தமிழ்நாடு அரசு

பத்தாம் வகுப்பு

அறிவியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

Science Tamil Front.indd 1 12/3/2022 1:06:19 PM

தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு - *2019*

திருத்திய பதிப்பு - *2020, 2022,2023*

மறுபதிப்பு - *2021, 2024*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின் கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்

© SCERT 2019

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

Science Tamil Front.indd 2 23/12/2023 16:15:41

முகவுரை

அறிவியலைப் பற்றிய புரிந்து கொள்ளும் திறனையும், பகுத்தாயும் நுட்பத்தையும் மாணவர்களிடம் வளர்க்கும் விதமாக இப்புத்தகம் உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேல்நிலை வகுப்புகளில் பயில இருக்கும் அறிவியலை மேலும் உணர்ந்து கொள்ளவும், போட்டித் தேர்வுகளை எளிதில் சந்திக்கவும் இப்புத்தகம் உதவும். கற்போரை மையப்படுத்தி வடிவமைக்கப்பட்ட இந்நூல் மாணவர்களின் சிந்தனையைத் தூண்டி விடுவதோடு, மனப்பாட முறைக்கு மாற்றாகவும், செயல்வழிக் கற்பதை ஊக்குவிப்பதாகவும் அமையும்.

இந்நூலைப் பயன்படுத்துவது எப்படி?

- இந்நூலில் 23 – அலகுகள் உள்ளன.
- ஒவ்வொரு அலகிலும் ஆசிரியர்கள் செய்து காட்ட வேண்டிய எளிய செயல்பாடுகளும், ஆசிரியர்களின் வழிகாட்டுதலோடு மாணவர்கள் மேற்கொள்ள வேண்டிய குழுச் செயல்பாடுகளும் உள்ளன.
- தகவல் விளக்கப் படங்களும், தகவல் துணுக்குகளும் கற்போரின் புரிதலை மேலும் விரிவுபடுத்தும்.
- உங்களுக்குத் தெரியுமா? மற்றும் "மேலும் அறிவோம்" ஆகியவை மாணவர்களின் மனக்கண்களில் புதிய சாளரங்களைத் திறந்து வைக்கும்.
- அறிவியல் துறை சார்ந்த சொற்களைத் தெரிந்து கொள்ள கலைச் சொல்லகராதி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இணைய வழிக் கற்றலைச் செம்மையாக்கும் விதமாக இணையச் செயல்பாடு மற்றும் QR – குறியீடு ஆகியவையும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

Science Tamil Front.indd 3 12/3/2022 1:06:19 PM

வழிகாட்டி

இளநிலை பொறியியல் படிப்புகள்
B.E. / B.Tech 4 ஆண்டுகள்

- வானூர்திப் பொறியியல்-Aeronautical Engineering
- வான்வெளிப் பொறியியல்-Aerospace Engineering
- வேளாண்மை மற்றும் பாசனப் பொறியியல் Agricultural and Irrigation Engineering
- கட்டடக்கலை பொறியியல்-Architectural Engineering
- தானியங்கி ஊர்தி வாகனப் பொறியியல் Automobile Engineering
- தானியக்கம் மற்றும் எந்திரனியல் Automation and Robotics
- உயிரி மருத்துவப் பொறியியல்-Bio Medical Engineering
- உயிரித் தொழில்நுட்பம்-Bio Technology
- கட்டடப் பொறியியல்-Civil Engineering
- வேதித் தொழில்நுட்பம்-Chemical Technology
- செராமிக் பொறியியல்-Ceramic Engineering
- கணினி அறிவியல் பொறியியல் Computer Science Engineering
- மின் மற்றும் மின்னணுப் பொறியியல் Electrical and Electronics Engineering
- மின்னணுவியல் மற்றும் தகவல்நுட்பப் பொறியியல் Electronics and Communication Engineering
- சுற்றுச்சூழல் பொறியியல்-Environmental Engineering
- உணவுத் தொழில்நுட்பவியல்-Food Technology
- தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பவியல் Information Technology
- தொழிற்சாலை பொறியியல்-Industrial Engineering
- தொழிற்சாலை உற்பத்தி பொறியியல் Industrial Production Engineering
- கருவியியல் தொழில்நுட்பவியல் Instrumentation Technology
- தோல் தொழில்நுட்பவியல்-Leather Technology
- கடல்சார் பொறியியல்-Marine Engineering
- மருத்துவ மின்னணுப் பொறியியல் Medical Electronics Engineering
- எந்திரப் பொறியியல்-Mechanical Engineering
- கனிமவியல்-Metallurgy
- சுரங்க பொறியியல்-Mining Engineering
- கப்பல் கட்டுமானவியல்-Naval Architecture
- நெகிழித் தொழில்நுட்பவியல்-Plastic Technology
- பாலிமர் தொழில்நுட்பவியல்-Polymer Technology
- அச்சுக்கலை தொழில்நுட்பவியல்-Printing Technology
- துகில் தொழில்நுட்பவியல்-Textile Technology

இளநிலை பொறியியல் படிப்புகள்
B.Arch. / B.Plan /B.DES 4/5 ஆண்டுகள்

- கட்டட அழகியல்-Architecture
- நகர திட்டமிடல்-Urban Planning
- வடிவமைப்பியல்-Design

மருத்துவப் படிப்புகள்
5 ஆண்டுகள்

- MBBS-அலோபதி-Allopathy
- BSMS-சித்தா-Siddha
- BAMS-ஆயுர்வேதம்-Ayurveda
- BUMS-யுனானி-Unani
- BHMS-ஹோமியோபதி Homeopathy
- BNYS-இயற்கை மருத்துவம் மற்றும் யோகா-Naturopathy and Yoga
- BDS-பல் மருத்துவம்-Dental
- BVSc-கால்நடை மருத்துவம் Veterinary Science

வேளாண்மை படிப்புகள்
4 ஆண்டுகள்

- B.Sc-வேளாண்மை-Agriculture
- B.Sc-தோட்டக்கலை-Horticulture
- B.Sc-வனவியல்-Forestry
- B.F.Sc-மீன்வள அறிவியல் Fisheries Science
- B.Tech-வேளாண் பொறியியல் Agricultural Engineering
- B.Tech-பால்வள தொழில் நுட்பவியல்-Dairy Technology
- B.Tech-கோழியின உற்பத்தி தொழில்நுட்பவியல் Poultry Production Technology

துணை மருத்துவ படிப்புகள்
பட்டயம் / இளங்கலை
2/3 ஆண்டுகள்

- மருந்தாளுகையில்-Pharmacy
- செவிலியம்-Nursing
- முட நீக்கவியல்-Physiotherapy
- உணர்வு நீக்கவிய தொழில்நுட்பர் Anaesthesia Technician
- இதயவியல் தொழில்நுட்பர் Cardiac Technician
- பல் கம்மியர்-Dental Mechanic
- சுகாதார ஆய்வாளர் Health Inspector
- மருத்துவ படிம தொழில்நுட்பம் Medical imaging Tech
- மருத்துவ ஆய்வகத் தொழில் நுட்பம்-Medical Lab Tech
- மருத்துவ ஊடுகதிர் தொழில் நுட்பம்-Medical X-ray Tech
- அணுக்கரு மருத்துவத் தொழில் நுட்பம்-Nuclear Medicine Tech
- தொழில்சார் சிகிச்சையர் Occupational therapist
- அறுவைசிகிச்சைக்கூட தொழில்நுட்பர் Operation Theatre Tech
- கண் சிகிச்சை உதவியாளர் Ophthalmic Assistant
- கண் பரிசோதனை உதவியாளர் Optometric assistant
- கதிர்வீச்சு பட உதவியாளர் Radiographic Assistant
- கதிர்வீச்சு சிகிச்சை தொழில்நுட்பர் Radiotherapy Tech
- புனர்வாழ்வு தொழில்நுட்பர் Rehabilitation Tech
- சுவாச சிகிச்சை தொழிநுட்பர் Respiratory Therapy Tech
- இரத்தமாற்றல் தொழிநுட்பர் Blood Transfusion Tech

இளங்கலை படிப்புகள் - 3 ஆண்டுகள்

- BA-வரலாறு-History
- BA-தமிழ் இலக்கியம்
- BA-English Literature ஆங்கில இலக்கியம்
- BA-அரசியல் அறிவியல் Political Science
- BA-பொது நிர்வாகவியல் Public Administration
- BA-விளம்பரவியல் Advertising
- BA-மானுடவியல் Anthropology
- BA-குற்றவியல்-Criminology
- BA-பொருளியல்-Economics
- BA-நுண்கலைகள்-Fine Arts
- BA-அயல் மொழிகள்-Foreign Languages
- BA-மனையியல்-Home Science
- BA-அக அலங்காரவியல்-Interior Design
- BA-இதழியல்-Journalism
- BA-உடற்கல்வியியல்-Physical Education
- BA-உளவியல்-Psychology
- BA-சமூக சேவை-Social Work
- BA-சமூகவியல்-Sociology
- BA-பயணவியல்&சுற்றுலா-Travel & Tourism
- BA-தத்துவவியல்-Philosophy

Science Tamil Front.indd 4 12/3/2022 1:06:20 PM

12ம் வகுப்புக்குப் பின் என்ன படிக்கலாம்

இளநிலை அறிவியல் படிப்புகள் - 3 ஆண்டுகள்

- B.Sc-இயற்பியல்-Physics
- B.Sc-வேதியியல்-Chemistry
- B.Sc-தாவரவியல்-Botany
- B.Sc-விலங்கியல்-Zoology
- B.Sc-கணிதம்-Mathematics
- B.Sc-புவியியல்-Geography
- B.Sc-கணினி அறிவியல்-Computer Science
- B.Sc-இயற்பியல் வேதியியல் கணிதம்-PCM
- B.Sc-வேதியியல் தாவரவியல் விலங்கியல்-CBZ
- B.Sc-உணவியல் மற்றும் உணவூட்டவியல் Dietics and Nutrition
- B.Sc-பட்டுப்புழு வளர்ப்பு-Sericulture
- B.Sc-கடலியல்-Oceanography
- B.Sc-வானிலையியல்-Meteorology
- B.Sc-மானுடவியல்-Anthropology
- B.Sc-தடய அறிவியல்-Forensic Sciences
- B.Sc-உணவு தொழில்நுட்பவியல்-Food Technology
- B.Sc-பால் வள தொழில்நுட்பவியல்-Dairy Technology
- B.Sc-உணவக மேலாண்மை-Hotel Management
- B.Sc-நவநாகரிக வடிவமைப்பு–Fashion Design
- B.Sc-மக்கள் தகவல் தொடர்பியல் Mass Communication
- B.Sc-மின்னணு ஊடகம்-Electronic Media
- B.Sc-பல் ஊடகம்-Multimedia
- B.Sc-முப்பரிமாண அசைவூட்டல்-3D Animation
- B.Sc-மனை அறிவியல்-Home Science
- B.L.I.Sc-நூலக அறிவியல்-Library Science
- B.Sc-புள்ளியியல்-Statistics
- B.Stat-புள்ளியியல்-(Indian Statistical Insititute)
- B.Maths-கணிதம்-(Indian Statistical Insititute)

இளநிலை வணிகவியல் படிப்புகள் - 3 ஆண்டுகள்

- B.com-கணினி பயன்பாடு Computer Application
- B.com-வரி மற்றும் வரிவிதிப்புமுறைகள் Taxation & Tax Procedure
- B.com-பயணவியல்&சுற்றுலா-Travel & Tourism
- B.com-வங்கி மேலாண்மை-Bank Management
- BBA/BBM-தொழில் நிர்வாகம்/மேலாண்மை
- BFM-நிதி சந்தைகள்-Bachelors in Financial Markets
- BMS-மேலாண்மை படிப்புகள்-Bachelors in Management Studies
- BAF-கணக்கியல் மற்றும் நிதி-Bachelors in Accounting & Finance
- சான்றளிக்கப்பட்ட பங்கு மற்றும் முதலீட்டு பகுப்பாய்வாளர்-Certified Stock Broker & Investment Analyst
- சான்றளிக்கப்பட்ட நிதி பகுப்பாய்வாளர் Certified Financial Analyst
- சான்றளிக்கப்பட்ட நிதித்திட்ட வரைவாளர் Certified Financial Planner
- செலவு மேலாண்மை கணக்காளர் CMA Cost Management Accountant
- CS நிறும செயலாளர் Company Secretary (Foundation)
- சான்றளிக்கப்பட்ட முதலீட்டு வங்கியாளர் Certified Investment Banker

மேலாண்மை படிப்புகள் 3 ஆண்டுகள்

- தொழில் மேலாண்மை-Business Management
- வங்கி மேலாண்மை-Bank Management
- நிகழ்வு மேலாண்மை-Event Management
- மருத்துவமனை மேலாண்மை-Hospital Management
- உணவக மேலாண்மை-Hotel Management
- மனித வள மேலாண்மை-Human Resources Management
- திட்ட செயல்பாட்டு மேலாண்மை Logistics & Management

சட்டப் படிப்புகள் 3/5 ஆண்டுகள்

- BL
- LLB
- BA+LLB
- B.Com + LLB
- BBM+LLB
- BBA+LLB

பட்டய கணக்காளர் (Chartered accountant) 3/5 ஆண்டுகள்

CPT
(2 தாள்கள்)

↓

IPCC
(4 தாள்கள்-தொகுதி I)
(3 தாள்கள்-தொகுதி II)

↓

ITT
(100 Hours)

↓

Articleship
(பட்டயக் கணக்காளரிடம் 3 ஆண்டு பயிற்சி)

↓

Clear Final Exam
Become a C.A.
(4 தாள்கள்-தொகுதி I)
(4 தாள்கள்-தொகுதி II)

பணி / மேற்படிப்பு

Science Tamil Front.indd 5 12/3/2022 1:06:20 PM

பாடப்பொருள் அட்டவணை

அலகு எண்	தலைப்பு	பக்க எண்	மாதம்
1.	இயக்க விதிகள்	1	ஜூன்
2.	ஒளியியல்	16	ஜூலை
3.	வெப்ப இயற்பியல்	33	ஆகஸ்ட்
4.	மின்னோட்டவியல்	43	செப்டம்பர்
5.	ஒலியியல்	60	அக்டோபர்
6.	அணுக்கரு இயற்பியல்	74	நவம்பர்
7.	அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்	91	ஜூன்
8.	தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு	104	ஜூலை
9.	கரைசல்கள்	121	ஆகஸ்ட்
10	வேதிவினைகளின் வகைகள்	135	அக்டோபர்
11	கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்	152	நவம்பர்
12	தாவர உள்ளமைப்பியல் மற்றும் தாவர செயலியல்	170	ஜூன்
13	உயிரினங்களின் அமைப்பு நிலைகள்	184	ஜூன்
14	தாவரங்களின் கடத்துதல் மற்றும் விலங்குகளின் சுற்றோட்டம்	197	ஜூலை
15	நரம்பு மண்டலம்	215	ஜூலை

Science Tamil Front.indd 6 12/3/2022 1:06:20 PM

பாடப்பொருள் அட்டவணை

அலகு எண்	தலைப்பு	பக்க எண்	மாதம்
16	தாவர மற்றும் விலங்கு ஹார்மோன்கள்	226	ஆகஸ்ட்
17	தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் இனப்பெருக்கம்	240	ஆகஸ்ட்
18	மரபியல்	259	செப்டம்பர்
19	உயிரின் தோற்றமும் பரிணாமமும்	273	அக்டோபர்
20	இனக்கலப்பு மற்றும் உயிரித்தொழில்நுட்பவியல்	285	அக்டோபர்
21	உடல் நலம் மற்றும் நோய்கள்	299	நவம்பர்
22	சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை	315	நவம்பர்
23	காட்சித் தொடர்பு	329	டிசம்பர்
	செய்முறைகள்	334	
	சொல்லடைவு	350	

2FIEU

மின்நூல்

TKQ5X

மதிப்பீடு

Science Tamil Front.indd 7 12/3/2022 1:06:20 PM

பத்தாம் வகுப்பு

அறிவியல்

Science Tamil Front.indd 8 12/3/2022 1:06:21 PM

இயக்க விதிகள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- விசை மற்றும் இயக்கம் சார்ந்த கருத்துகளை அறிந்து கொள்ளுதல்
- நிலைமம் மற்றும் அதன் வகைகளை விளக்குதல்
- நியூட்டனின் மூன்று இயக்கவிதிகளை வரையறுத்தல்
- விசை மற்றும் இயக்கத்தில் நியூட்டனின் இயக்க விதிகளைப் பயன்படுத்துதல்
- விசை, உந்தம் மற்றும் கணத்தாக்கு விசை இவற்றை விளக்குதல்
- நேர் கோட்டு உந்த மாறா கோட்பாட்டினைத் தருவித்தல்.
- நிறை மற்றும் எடையினை வேறுபடுத்தி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பொது ஈர்ப்பியல் விதியினை அறிந்து கொள்ளுதல் மற்றும் அதன் பயன்களை அறிதல்
- உயரம் மற்றும் ஆழம் சார்ந்து புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் (g) ன் மதிப்பு மாறுதலை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- எடையிழப்பினைப் பகுத்தறிதல்.
- விசை மற்றும் இயக்கம் சார்பான கணக்குகளைத் தீர்வு செய்தல்

அறிமுகம்

மனிதர் தம்மைச் சுற்றியுள்ளவைகளை கூர்ந்து நோக்குவதில் மிகுந்த ஆர்வம் உடையவராவர். நம்மை சுற்றியுள்ள பொருள்கள் அனைத்தும் ஒன்றையொன்று சார்ந்து உள்ளன. அவற்றில் சில ஓய்வு நிலையிலும், சில இயங்கும் நிலையிலும் உள்ளன. ஓய்வும் இயக்கமும் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடையவை.

முந்தைய வகுப்புகளில் நாம் இயக்கத்தின் பல்வேறு வகைகளான நேர்க்கோட்டு இயக்கம், வட்ட இயக்கம், அலைவு இயக்கம் போன்றவற்றை கற்றறிந்தோம். இதுவரை இயக்கத்தின் கூறுகளான இடப்பெயர்ச்சி, திசைவேகம், மற்றும் முடுக்கம் இவற்றைப்பற்றி அறிந்தோம். இப்போது இந்த பாடத்தில் இயக்கத்திற்கான காரணத்தை ஆய்ந்தறிவோம்.

ஓய்வில் உள்ள ஒரு பொருளை இயக்கத்திற்கு மாற்ற உதவுவது எது? இயக்கத்தில் உள்ள ஒரு பொருள் ஓய்வுநிலைக்கு வருவதற்கு காரணம் என்ன? இயங்கும் பொருளை வேகமாக இயக்குவதற்கும், வேகத்தை குறைக்கவும் எது தேவைப்படுகிறது? நகரும் பொருளின் திசையினை மாற்ற உதவுவது எது?

மேற்கண்ட அனைத்து வினாக்களுக்கும் ஒரே விடை 'விசை' என்பதாகும்.

பொதுவாக விசை என்பது 'தள்ளுதல்' அல்லது 'இழுத்தல்' என்ற பதத்திலேயே பொருள் கொள்ளப்படுகிறது.

ஓய்வு நிலையில் உள்ள பொருளை இயக்க அல்லது இயக்க நிலையில் உள்ள பொருளை ஓய்வுநிலைக்குக் கொண்டுவர விசை தேவைப்படுகிறது. மேலும் இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் திசைவேகத்தை அதிகரிக்கவோ அல்லது குறைக்கவோ, அதன் திசையினை மாற்றவோ விசை என்பது தேவைப்படுகிறது.

அறிவியல் பூர்வமாக விசை என்பதை சர். ஐசக்நியூட்டனின் மூன்று இயக்க விதிகள் மூலம் விளக்க இயலும். இவ்விதிகள் மூலம் பொருளின் இயக்கத்தினை தெளிவாகப் புரிந்து கொள்வதுடன், இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் மீது செயல்படும் விசை மதிப்பைக் கொண்டு, அப்பொருள் எவ்வாறு இயங்கப்போகின்றது? என்பதை முன்பே தெரிந்து கொள்ளவும் உதவியாக உள்ளது. நியூட்டனின் இயக்க விதிகளுக்கு முன் விசை மற்றும் இயக்கம் பற்றிய பல்வேறு விதமான கருத்துக்கள் இருந்தன. இப்பாடத்தில் அக்கருத்துக்கள் பற்றியும், விசை

10th_Science_TM_Unit-01.indd 1 12/3/2022 12:25:36 PM

மற்றும் இயக்கம் பற்றிய நியூட்டனின் மூன்று இயக்க விதிகளையும் அறிந்து கொள்வோம்.

இயந்திரவியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளை பற்றி பயிலும் அறிவியல் பாடம் இயந்திரவியல் ஆகும்.இது இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.அவை நிலையியல் மற்றும் இயங்கியல் ஆகும்.

நிலையியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் ஓய்வு நிலையிலுள்ள பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி அறியும் அறிவியல் நிலையியல் ஆகும்

இயங்கியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் இயக்கநிலையிலுள்ள பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றி அறியும் அறிவியல் இயக்கவியல் ஆகும். இது மேலும் இரு பிரிவுகளாக கீழ்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இயக்கவியல்: இயக்கவியல் என்பது இயக்கத்தை ஏற்படுத்தும் விசையினைக் கருத்தில் கொள்ளாமல் இயக்கத்தினை மட்டுமே விளக்குவது இயக்கவியல் ஆகும்.

இயக்கவிசையியல்: பொருளின் இயக்கத்தையும், அதற்குக் காரணமான விசை பற்றியும் விளக்குவது இயக்கவிசையியல் ஆகும்.

1.1 விசை மற்றும் இயக்கம்

அரிஸ்டாட்டில் கிரேக்க நாட்டில் வாழ்ந்த ஒரு சிறந்த அறிவியல் மற்றும் தத்துவ அறிஞர் ஆவார். அவரது கூற்றுப்படி, இயங்குகின்ற பொருள்கள் யாவும் தாமாகவே இயற்கையான தத்தமது ஓய்வுநிலைக்கு வந்து சேரும். அவற்றினை ஓய்வு நிலைக்கு கொண்டு வர புறவிசை எதுவும் தேவையில்லை எனக் கூறினார். இவ்வாறு இயங்கும் பொருட்களின் இயக்கத்தினை "**இயற்கையான இயக்கம்**" (விசை சார்பற்ற இயக்கம்) என வரையறுத்தார். அவ்வாறு இல்லாமல், இயங்கும் பொருட்களை ஓய்வுநிலைக்குக் கொண்டு வர புறவிசை தேவைப்படும் எனில், அவ்வகை இயக்கத்தினை "**இயற்கைக்கு மாறான இயக்கம்**" (விசை சார்பு இயக்கம்) என வரையறுத்தார்.மேலும் இரு வேறு நிறை கொண்ட பொருள்கள் சம உயரத்தில் இருந்து விழும்போது, அதிக நிறை கொண்ட பொருள் வெகு வேகமாக விழும் என்றுரைத்தார்.

அறிவியலறிஞர் *கலிலியோ* விசை, நிலைமம் மற்றும் இயக்கம் பற்றி கீழ்கண்டவாறு விளக்கினார்.

(i) இயற்கையில் உள்ள புவிசார் பொருள்கள் யாவும் தத்தமது இயல்பான ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சீரான இயக்க நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும்.

(ii) புறவிசை ஏதும் செயல்படாத வரை பொருள்கள் யாவும் தத்தமது முந்தைய நிலையிலேயே தொடர்ந்து இருக்கும்.

(iii) பொருளின் மீது விசையின் தாக்கம் இருக்கும்போது, தம் நிலை மாற்றத்தினை தவிர்க்க முயலும் தன்மை அதன் *நிலைமம்* எனப்படும்.

(iv) வெற்றிடத்தில் வெவ்வேறு நிறை கொண்ட பொருள்கள் யாவும் ஒரே உயரத்தில் இருந்து விழும்போது, அவை ஒரே நேரத்தில் தரையை வந்தடையும்.

1.2 நிலைமம்

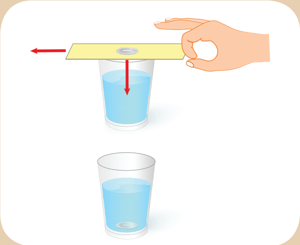
நாம் பேருந்திலோ மகிழுந்திலோ பயணம் செய்யும் போது, திடீரென அவை நிறுத்தப்படும் போது, நமது உடல் முன்னோக்கி சாய்கின்றது. ஓய்வு நிலையில் உள்ள பேருந்து, திடீரென நகரும் போது, உள்ளிருக்கும் நாம் பின்னே சாய்கின்றோம்.

தொடர்ந்து இயங்கி கொண்டுள்ள வாகனத்தில் திடீரென வேகத்தடை ஏற்படும்போது பேருந்து நின்றுவிட்டாலும், பயணியர் தொடர்ந்து இயக்க நிலையிலேயே இருக்க முயற்சிப்பதால் முன்னோக்கி விழுகின்றனர். அதேபோல் ஓய்வு நிலையில் உள்ள பேருந்து, திடீரென நகர ஆரம்பிக்கும் பொழுது, அவற்றுடன் இணைந்த பயணியர், தொடர்ந்து ஓய்வில் இருக்க முயல்கின்றனர். எனவே பேருந்து நகர்ந்தாலும், அவர்கள் தமது பழைய நிலையை தக்க வைக்க பின்னோக்கி சாய்கின்றனர்.

ஒவ்வொரு பொருளும் தன் மீது சமன் செய்யப்படாத புற விசை ஏதும் செயல்படாத வரையில், தமது ஓய்வு நிலையையோ, அல்லது சென்று கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு இயக்க நிலையையோ மாற்றுவதை எதிர்க்கும் தன்மை '**நிலைமம்**' என்றழைக்கப்படுகிறது.

செயல்பாடு 1

கண்ணாடிக் குவளை ஒன்றை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதன் மீது மெல்லிய காகித அட்டை ஒன்றை வைக்கவும்.அட்டையின் மத்தியில் நாணயம் ஒன்றை வைக்கவும். அட்டையினை வேகமாக விரலால் சுண்டவும்.என்ன காண்கிறாய்? அட்டை வேகமாக நகர்ந்து கீழே விழ, நாணயம் குவளைக்குள் விழுகிறது.



ஓய்வில் நிலைமம்

10th_Science_TM_Unit-01.indd 2 12/3/2022 12:25:37 PM

இச்செயல்பாட்டில் காகித அட்டை நகர்ந்தாலும், நாணயமானது தொடர்ந்து தமது ஓய்வின் நிலைப்புத் தன்மையை நீட்டிக்க முயற்சிக்கிறது. இந்த ஓய்விற்கான நிலைமப் பண்பினால், அட்டை நகர்ந்தவுடன் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் நாணயம் குவளையில் விழுகிறது.

1.2.1. நிலைமத்தின் வகைகள்

அ) ஓய்வில் நிலைமம்: நிலையாக உள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் தமது ஓய்வு நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு ஓய்வில் நிலைமம் எனப்படும்.

ஆ) இயக்கத்தில் நிலைமம்: இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள், தமது இயக்க நிலை மாற்றத்தை எதிர்க்கும் பண்பு இயக்கத்தில் நிலைமம் எனப்படும்.

இ) திசையில் நிலைமம்: இயக்க நிலையில் உள்ள பொருள், இயங்கும் திசையில் இருந்து மாறாது, திசை மாற்றத்தினை எதிர்க்கும் பண்பு திசையில் நிலைமம் எனப்படும்.

1.2.2 நிலைமத்திற்கான எடுத்துக்காட்டுகள்

- நீளம் தாண்டுதல் போட்டியில் உள்ள போட்டியாளர் நீண்ட தூரம் தாண்டுவதற்காக, தாம் தாண்டும்முன் சிறிது தூரம் ஓடுவதற்கு காரணம் இயக்கத்திற்கான நிலைமம் ஆகும்.
- ஓடும் மகிழுந்து வளைபாதையில் செல்லும் போது பயணியர், ஒரு பக்கமாக சாயக் காரணம் திசைக்கான நிலைமம் ஆகும்.
- கிளைகளை உலுக்கிய பின் மரத்திலிருந்து கீழே விழும் இலைகள், பழுத்தபின் விழும் பழங்கள் இவை யாவும் ஓய்விற்கான நிலைமத்திற்கு எடுத்துகாட்டாகும்.

படம் 1.1 இயக்கத்தில் நிலைமம்

1.3 நேர்கோட்டு உந்தம் (Linear momentum)

திசைவேகமோ, நிறையோ அதிகமானால் விசையின் தாக்கம் அதிகமாகும்.விசையின் விளைவானது திசைவேகத்தையும், நிறையினையும் சார்ந்து அமைகிறது. ஒரு பொருள் மீது செயல்படும் விசையின் தாக்கத்தை நேரகோட்டு உந்தத்தின் மூலம் அளவிடலாம்.

இயங்கும் பொருளின் நிறை மற்றும் திசைவேகத்தின் பெருக்கற்பலன் உந்தம் எனப்படும். இதன் திசையானது பொருளின் திசைவேக திசையிலேயே அமையும். இது ஒரு வெக்டார் அளவாகும்.

உந்தம் (p) = நிறை (m) × திசைவேகம் (v)

$$p = mv \qquad (1.1)$$

விசையின் எண் மதிப்பானது உந்தத்தால் அளவிடப்படுகிறது. இதன் SI அலகு கிகி மீவி$^{-1}$, CGS அலகு கி செ.மீ வி$^{-1}$ ஆகும்.

1.4 நியூட்டனின் இயக்க விதிகள்

1.4.1 நியூட்டனின் முதல் விதி

ஒவ்வொரு பொருளும் புறவிசை ஏதும் செயல்படாத வரையில், தமது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சீராக இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு நிலையிலோ தொடர்ந்து இருக்கும். இவ்விதி விசையினை வரையறுக்கிறது. அது மட்டுமின்றி, பொருட்களின் நிலைமத்தையும் விளக்குகிறது.

1.4.2 விசை

விசை என்பது 'இழுத்தல்' அல்லது 'தள்ளுதல்' என்ற புறச்செயல் வடிவம் ஆகும்.இதை கீழ்கண்டவாறு விளக்கலாம்.

1. ஓய்வில் உள்ள பொருளை இயக்குவதற்கு அல்லது இயக்க முயற்சிப்பதற்கான செயல்.
2. இயங்கி கொண்டிருக்கும் பொருளை நிறுத்த அல்லது நிறுத்த முயற்சிப்பதற்கான செயல்.
3. இயங்கி கொண்டிருக்கும் பொருளின் திசையினை மாற்ற அல்லது மாற்ற முயற்சிக்கின்ற செயல் ஆகும்.

விசையானது எண்மதிப்பும் திசையும் கொண்ட ஒரு வெக்டார் அளவாகும்.

1.4.3 விசையின் வகைகள்

விசைகளை, அவை செயல்படும் திசை சார்ந்து கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

(அ) ஒத்த இணைவிசைகள்: இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமமான அல்லது சமமற்ற விசைகள், ஒரே திசையில் ஒரு பொருள் மீது இணையாகச் செயல்பட்டால் அவை ஒத்த *இணைவிசைகள்* என்றழைக்கப்படுகின்றன.

(ஆ) மாறுபட்ட இணைவிசைகள்: இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சமமான அல்லது சமமற்ற

10th_Science_TM_Unit-01.indd 3 12/3/2022 12:25:37 PM

விசைகள், *எதிர் எதிர் திசையில்* ஒரு பொருள் மீது இணையாகச் செயல்பட்டால் அவை *மாறுபட்ட இணைவிசைகள்* என்றழைக்கப்படுகின்றன.

இவ்விசைகளின் செயல்பாடுகளை அட்டவணை 1.1ல் அறியலாம்.

1.4.4 தொகுபயன் விசை (Resultant force)

ஒரு பொருள் மீது பல்வேறு விசைகள் செயல்படும்போது, அவற்றின் மொத்த விளைவை ஏற்படுத்தும் ஒரு தனித்த விசை '*தொகுபயன் விசை*' என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு, செயல்படும் அனைத்து விசைகளின் வெக்டார் கூடுதலுக்குச் (விசைகளின் எண்மதிப்பு மற்றும் திசை ஆகியவற்றின் கூடுதல்) சமமாகும்.

தொகுபயன் விசையின் மதிப்பு சுழி எனில் பொருள் சமநிலையில் உள்ளதென அறியலாம். இவ்விசைகள் **சமன் செய்யப்பட்ட விசைகள்** எனப்படும். தொகுபயன் விசை மதிப்பு சுழியில்லை எனில், அவை பொருட்களின் இயக்கத்திற்கு காரணமாக அமைகின்றன. இது **சமன் செய்யப்படாத விசைகள்** எனப்படும்.

எ.கா. கிணற்றில் இருந்து நீர் எடுக்க செயல்படும் விசை, நெம்புகோலின் மீது செயல்படும் விசை, தராசுத்தட்டுகளில் செயல்படும் விசை முதலியன **சமன் செய்யப்படாத** விசைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

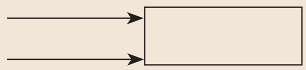
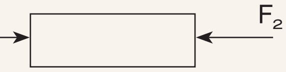
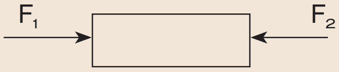
தொகுபயன் விசைக்கு சமமான, ஆனால் எதிர் திசையில் செயல்படும் ஒரு விசையானது,பொருட்களை சம நிலைக்கு கொண்டுவர உதவுகிறது. இவ்விசையை '**எதிர்சமனி**' (Equilibrant) என்று அழைக்கப்படுகிறது .

1.4.5 விசையின் சுழல் விளைவு

கதவுகளில் கைப்பிடி எந்த இடத்தில் பொருந்தியுள்ளது? மற்ற இடத்தில் வைக்காமல் ஏன் எப்போதும் கதவுவின் விளிம்பருகில் அவை பொருத்தப்பட்டுள்ளன? கதவினை, விளிம்புகளில் பிடித்து இழுப்பது அல்லது தள்ளுவது எளிதானதா?அல்லது சுவரின் இணைப்பு கீல் (Hinges) பகுதியின் அருகில் பிடித்து இழுப்பது அல்லது தள்ளுவது எளிதானதா?

கதவினை திறக்க அல்லது மூட, விசையினை விளிம்புகளில் செலுத்துவது எளிதானதாகும். கதவின் இணைப்பு அச்சிலிருந்து விளிம்பானது தொலை தூரத்தில் உள்ளது. எனவே அங்கு செயல்படும் விசை அதிக சுழல் விளைவினை ஏற்படுத்துகிறது. கதவில் உள்ள நிலையான இணைப்பு அச்சு, 'சுழல் அச்சு' (Axis of rotation) என்றழைக்கப்படும்.

அட்டவணை 1.1 விசையின் செயல்பாடுகள்

விசை செயல்பாடு	படம்	தொகுபயன் விசை ($F_{தொகு}$) மதிப்பு
ஒத்த இணை விசைகள் ஒரே திசையில் செயல்பட்டால்		$F_{தொகு} = F_1 + F_2$
சமமற்ற மதிப்புகள் கொண்ட இணை விசைகள் எதிரெதிர் திசையில் செயல்பட்டால்		$F_{தொகு} = F_1 – F_2$ ($F_1 > F_2$ எனில்) $F_{தொகு} = F_2 – F_1$ ($F_2 > F_1$ எனில்) $F_{தொகு}$ விசையானது அதிக எண் மதிப்புடைய விசையின் திசையில் நகரும்
சமமான விசைகள் எதிர்எதிர் திசையில் ஒரே நேரத்தில் நேர்க்கோட்டில் செயல்பட்டால்		$F_{தொகு} = F_1 – F_2$ $F_{தொகு}$ = O ஏனெனில் ($F_1 = F_2$)

அ) எதிரெதிர் திசையில் செயல்படும் சமமற்ற இணை விசைகள்

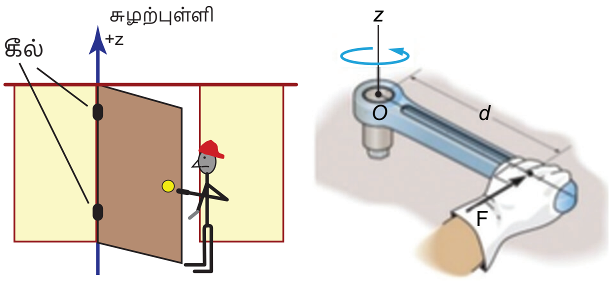
ஆ) நெம்புகோலில் செயல்படும் விசை

இ) ஒரே திசையில் செயல்படும் ஒத்த இணை விசைகள்

படம்: 1.2 விசைகளின் தொகுபயன் விளைவு

10th_Science_TM_Unit-01.indd 4 12/3/2022 12:25:38 PM

தண்டொன்றின் ஒரு முனையை தரையிலோ அல்லது சுவரிலோ நிலையாக பொருத்தி, மறுமுனையில் தண்டின் தொடுகோட்டின் வழியே விசை செயல்படுத்தப்பட்டால், தண்டானது நிலைப்புள்ளியை மையமாக வைத்து சுழலும். இப்புள்ளி "சுழற்புள்ளி" (Point of rotation) எனப்படும்.



படம் 1.3 விசையின் சுழல் விளைவு

1.4.6 விசையின் திருப்புத்திறன்

விசையானது ஒரு புள்ளியில் அல்லது ஒரு அச்சில் ஏற்படுத்தும் சுழற் விளைவினை அதன் திருப்புத்திறன் மதிப்பின் மூலம் அளவிடலாம்.

ஒரு புள்ளியில் மீது செயல்படும் **விசையின் திருப்புத்திறன்** τ ஆனது, விசையின் எண் மதிப்பு F–ற்கும், நிலையான புள்ளி மற்றும் விசை செயல்படும் அச்சிற்கும் இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு d க்கும், உள்ள பெருக்கற் பலனைக் கொண்டு அளவிடப்படுகிறது.

$$\tau = F \times d \qquad (1.2)$$

இது ஒரு வெக்டார் அளவாகும். இதன் திசையானது விசை செயல்படும் அச்சின்திசை மற்றும் தொலைவின் தளத்திற்கு, செங்குத்து திசையில் இருக்கும். இதன் SI அலகு நியூட்டன் மீட்டர்(N m) அகும்.

இரட்டை (Couple): இரு சமமான இணை விசைகள் ஒரே நேரத்தில் ஒரு பொருளின் இரு வேறு புள்ளிகளின் மீது எதிர் எதிர் திசையில் செயல்பட்டால், அவை *'இரட்டை விசைகள்'* அல்லது *'இரட்டை'* என்றழைக்கப்படும். அவை ஒரே நேர்க்கோட்டில் செயல்படாது.

இரட்டைகளின் தொகுபயன்விசை மதிப்பு சுழியாதலால் இவை நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தினை ஏற்படுத்தாது. ஆனால் சுழல்விளைவினை ஏற்படுத்தும். இதை **இரட்டைகளின் திருப்புத்திறன்** என்றழைக்கிறோம்.

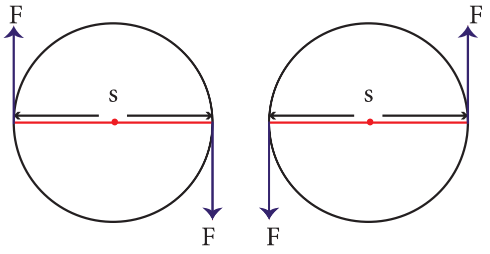
எ.கா. நீர் குழாய் திறத்தல் மற்றும் மூடுதல், திருகின் சுழற்சி, பம்பரத்தின் சுழற்சி முதலானவை.

இரட்டையின் சுழற்விளைவு, அதன் திருப்புத் திறன் மதிப்பு கொண்டு அளவிடப்படுகிறது. இம்மதிப்பு எதெனும் ஒரு விசையின் எண்மதிப்பு மற்றும் இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு, இவைகளின் பெருகற்பலனுக்கு சமமாகும்.

இரட்டையின் திருப்புத்திறன்(M) = விசையின் எண் மதிப்பு(F) x இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு(S)

$$M = F \times S \qquad (1.3)$$

இதன் SI அலகு *நியூட்டன்மீ*, CGS அலகு முறையில் *டைன் செமீ* ஆகும். விசையின் திருப்புத்திறன் ஒரு வெக்டார் அளவாகும். திருப்புத்திறனின் திசை, பொருட்களின் சுழற்சி **வலஞ்சுழியாக** இருப்பின் எதிர்க்குறியாகவும், **இடஞ்சுழியாக** இருப்பின் **நேர்க்குறியாகவும்** கொள்ளப்படுவது மரபாகும். இது படம் 1.4 (a) மற்றும் (b) ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.4 (a) மற்றும் (b)

1.4.7 விசையின் திருப்புத்திறன் செயல்படும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்

1. பற்சக்கரங்கள் (Gears)

பற்சக்கரங்கள் வட்டப்பரப்பின் விளிம்புகளில் பல் போன்று மாற்றம் செய்யப்பட்ட அமைப்புகள் ஆகும். பற்சக்கரங்கள் மூலம் திருப்புவிசையினை மாற்றி இயங்குகின்ற வாகனசக்கரங்களின் சுழற்சி வேகத்தை மாற்றலாம். மேலும் திறனை கடத்துவதற்கும் பற்சக்கரங்கள் உதவுகின்றன.

2. ஏற்றப்பலகை: (seesaw play):

நீங்கள் ஏற்றப்பலகை விளையாட்டினை விளையாடி இருப்பீர்கள். அதில் அமர்ந்துள்ள எடை அதிகமான ஒருவர், மற்றொருவரை எளிதில் தூக்குகிறார். எடை அதிகமான நபர் பலகையின் ஆதாரப்புள்ளியினை நோக்கி நகரும் போது, விசை செயல்படும் தூரம் குறைந்து, திருப்புவிசையின் செயல்பாடு குறைகிறது. இது எடை குறைவான நபரானவர், எடை அதிகமான நபரை தூக்க வழி வகை செய்கிறது.

3. திருப்புச்சக்கரம் (steering wheel)

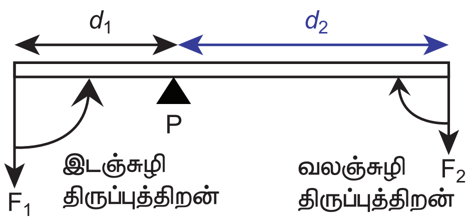
மிக வலுவான மகிழுந்து மற்றும் பார உந்துகளின் சக்கரங்களின் திசையினை, குறைவான திருப்பு விசை கொண்டு எளிதில் மாற்ற திருப்புச்சக்கரம் உதவுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-01.indd 5 12/3/2022 12:25:39 PM

1.4.8 திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம் (principle of moments) தத்துவம்

சமநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்றின் மீது சம மதிப்புள்ள அல்லது சம மதிப்பற்ற விசைகள் இணையாகவோ அல்லது எதிர் இணையாகவோ செயல்பட்டால், அப்பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த வலஞ்சுழி திருப்புத்திறனும், மொத்த இடஞ்சுழி திருப்புத்திறனும் சமமாக இருக்கும்.

அல்லது சமநிலையில் உள்ள போது ஒரு புள்ளியின் மீது செயல்படும் அனைத்து விசைகளின் திருப்புத்திறன்களின் கூடுதல் சுழிக்கு சமமாகும்.



படம் 1.5 திருப்புத்திறன்களின் தத்துவம்

மேற்கண்ட படம் 1.5ல் சமநிலையில் உள்ள பொருள் ஒன்றில், ஆதார மையம் P ல் இருந்து d_1 தொலைவில் இயங்கும் விசையான F_1 இடப்பக்கச் சுழற்சியினையும், ஆதார மையம் P ல் இருந்து d_2 தொலைவில் இயங்கும் விசையான F_2 வலப்பக்கச் சுழற்சியினையும் ஏற்படுத்துகிறது.

திருப்புத்திறன்களின் தத்துவத்தின் படி

வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் = இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்

$$F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2 \qquad (1.4)$$

1.5 நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதி

பொருள் ஒன்றின் மீது செயல்படும் விசையானது அப்பொருளின் உந்த மாறுபாட்டு வீதத்திற்கு நேர்த்தகவில் அமையும். மேலும் இந்த உந்த மாறுபாடு விசையின் திசையிலேயே அமையும். இவ்விதி விசையின் எண்மதிப்பை அளவிட உதவுகிறது. எனவே இதை 'விசையின் விதி' என்றும் அழைக்கலாம்.

விசைக்கான சமன்பாட்டை கீழ்க் கண்டவாறு தருவிக்கலாம்.

m நிறை மதிப்புடைய பொருள் ஒன்று u என்ற ஆரம்ப திசைவேகத்தில் நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தில் உள்ளதென கொள்வோம். t என்ற கால இடைவெளியில் F என்ற சமன் செய்யப்படாத புற விசையின் தாக்கத்தால், அதன் வேகம் v என்று மாற்றமடைகிறது.

பொருளின் ஆரம்ப உந்தம் $P_i = mu$

இறுதி உந்தம் $P_f = mv$

உந்தமாறுபாடு $\Delta p = P_f - P_i = mv - mu$

நியூட்டனின் இரண்டாம் இயக்க விதிப்படி

விசை F α உந்த மாற்றம்/ காலம்

$F \alpha (mv - mu)/t$

$F = K\, m (v - u)/t$

K என்பது விகித மாறிலி ; K=1 (அனைத்து அலகு முறைகளிலும்) எனவே

$$F = (mv - mu)/t \qquad (1.5)$$

முடுக்கம் = திசை வேகமாற்றம்/ காலம் ;

$a = (v - u)/t$ எனவே

$$F = m \times a \qquad (1.6)$$

விசை = நிறை x முடுக்கம்

சீரான திசைவேகத்தில் நகரும் பொருளினை, தொடர்ந்து நகர்த்த புறவிசை ஏதும் தேவையில்லை. புறவிசைகளின் தொகுபயன் மதிப்பு சுழியாக இல்லை எனில் திசைவேக மதிப்பில் உறுதியாக மாற்றம் இருக்கும். உந்த மாற்றமானது விசையின் திசையிலேயே அமையும். இம்மாற்றமானது அதன் எண் மதிப்பிலோ, திசையிலோ அல்லது இவை இரண்டிலுமோ ஏற்படலாம்.

விசை முடுக்கத்தினை ஏற்படுத்துகிறது. சீரான வட்ட இயக்கத்தில் உள்ள பொருளின் திசைவேகத்தின் எண்மதிப்பு மாறிலியாகும். இருப்பினும் பொருளானது வட்டப்பாதையின் ஒவ்வோர் புள்ளியிலும் தனது திசையினை தொடர்ந்து மாற்றி கொள்வதால், திசைவேக மாறுபாடு ஏற்படுகிறது. இது முடுக்கத்தினை சுழற்சி ஆரத்தில் ஏற்படுத்துகிறது. இம்முடுக்கம் *மைய விலக்கு முடுக்கம்* எனப்படும். இம் முடுக்கம் உருவாக காரணமான விசை *மைய விலக்கு விசை* என்றழைக்கப்படுகிறது. இதைப்பற்றி ஒன்பதாம் வகுப்பில் நீங்கள் கற்றறிந்திருப்பீர்கள்.

விசையின் அலகு: விசையின் SI அலகு நியூட்டன் (N) ஆகும். அதன் CGS அலகு டைன் (dyne) ஆகும்.

1 நியூட்டன் என்பதன் வரையறை : 1 கிலோகிராம் நிறையுடைய பொருளொன்றை 1 மீவி$^{-2}$ அளவிற்கு முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு 1 நியூட்டன் (1N) ஆகும். 1 நியூட்டன் = 1கிகி மீவி$^{-2}$

1 டைன் என்பதன் வரையறை : 1 கிராம் நிறையுடைய பொருளொன்றை 1 செமீவி$^{-2}$ அளவிற்கு முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு 1 டைன் ஆகும். 1 டைன் = 1 கிசெமீவி$^{-2}$.

1 நியூட்டன் = 10^5 டைன்

ஓரலகு விசை

1 கிலோகிராம் நிறையுள்ள பொருளொன்றை 1 மீவி$^{-2}$ அளவிற்கு முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு ஒரு நியூட்டன் (1 N) ஆகும். இது ஓரலகு விசை என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஈர்ப்பியல் அலகு விசை (Gravitational unit of force):

ஓரலகு நிறையுள்ள(1 கி கி) பொருளொன்றை புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கதிற்கு (9.8 மீ வி$^{-2}$) இணையாக முடுக்கவிக்க தேவைப்படும் விசையின் அளவு ஈர்ப்பியல் அலகுவிசை எனப்படும்

ஈர்ப்பியல் அலகுவிசையின் SI அலகு, கிலோகிராம் விசை (kgf) ஆகும். CGS அலகு முறையில் கிராம் விசை (gf) ஆகும்

1 kg f = 1 kg $\times$ 9.8 ms^{-2} = 9.8 நியூட்டன்;

1 g f = 1 g $\times$ 980 cms^{-2} = 980 டைன்

1.6 கணத்தாக்கு (Impulse)

மிகக் குறைந்த காலஅளவில் மிக அதிக அளவு செயல்படும் விசை, கணத்தாக்கு விசை எனப்படும்.

F என்ற விசை t காலஅளவில் ஒரு பொருள் மீது செயல்பட்டால், ஏற்படும் கணத்தாக்கு (J)ன் மதிப்பு, விசை மற்றும் கால அளவின் பெருக்கற் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும்.

கணத்தாக்கு J = F $\times$ t (1.7)

நியூட்டனின் இரண்டாவது இயக்க விதிப்படி

F = Δp/t (Δp என்பது t கால இடைவெளியில் ஏற்படும் உந்தமாற்றம் என்பதை குறிக்கிறது).

$$\Delta p = F \times t \quad (1.8)$$

சமன்பாடு1.7 மற்றும் 1.8ஐ சமன் செய்ய

கணத்தாக்கு J = Δp

கணத்தாக்கு என்பது உந்த மாறுபாட்டிற்கு சமமான அளவாகும். இதன் அலகு கிகி மீவி$^{-1}$ அல்லது நியூட்டன் விநாடி அகும்.

உந்த மாற்றம் அல்லது கணத்தாக்கு கீழ்க்கண்ட இரு வழிகளில் செயல்படலாம்.

1. பொருளின் மோதல் காலம் குறையும் போது அப்பொருளின் மீது செயல்படும் கணத்தாக்கு விசையின் மதிப்பு அதிகமாகும்.
2. பொருளின் மோதல் கால மதிப்பு அதிகமாகும் போது அப்பொருளின் மீது செயல்படும் கணத்தாக்க விசையின் மதிப்பு குறையும்.

சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

- சீரற்ற பரப்பில் இருச்சக்கர வாகன பயணத்தின் போது கணத்தாக்கு விசை அதிர்வுகளை குறைப்பதற்கு சுருள்வில் அமைப்புகளும் அதிர்வுறிஞ்சிகளும் வைக்கப்பட்டுள்ளன.
- கிரிக்கெட் விளையாட்டில், வேகமாக வரும் பந்தினை பிடிக்க, விளையாட்டு வீரர் கையினை பின்னோக்கி இழுத்து மோதல் காலத்தை அதிகரிக்கிறார். இது அவரது கையில், பந்து ஏற்படுத்தும் கணத்தாக்கு விசையின் அளவை குறைக்கிறது.

படம் 1.6 கணத்தாக்கு விசைக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு

1.7 நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்க விதி

ஒவ்வொரு விசைக்கும் சமமான எதிர் விசை உண்டு. விசையும் எதிர்விசையும் எப்போதும் இரு வேறு பொருள்கள் மீது செயல்படும்.

A என்ற பொருள் ஒன்று B என்ற பொருளின் மீது F_A விசையினை செலுத்துகிறது எனில், 'B' ஆனது தன் எதிர்விசை F_B யினை 'A' மீது செலுத்தும். இவற்றின் எண்மதிப்பு சமம். ஆனால் அவை ஒன்றுக்கொன்று எதிர்திசையில் செயல்படும்.

$$F_A = -F_B$$

சில எடுத்துக்காட்டுகள்

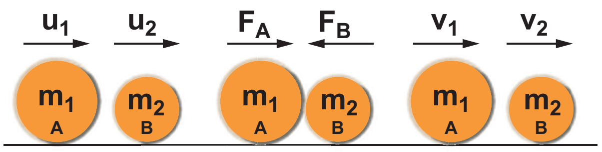
- பறவைகள் தமது சிறகுகளின் விசை(விசை) மூலம் காற்றினை கீழே தள்ளுகின்றன. காற்றானது அவ்விசைக்கு சமமான விசையினை(எதிர் விசை) உருவாக்கி பறவையை மேலே பறக்க வைக்கிறது.
- நீச்சல் வீரர் ஒருவர் நீரினை கையால் பின்நோக்கி தள்ளுதலின் மூலம் விசையினை ஏற்படுத்துகிறார். நீரானது அந்நபரை விசைக்கு சமமான எதிர்விசை கொண்டு முன்னே தள்ளுகிறது.
- துப்பாக்கி சுடுதலில் குண்டு, விசையுடன் முன்னோக்கி செல்ல அதற்கு சமமான எதிர்விசையினால் குண்டு வெடித்தபின் துப்பாக்கி பின்னோக்கி நகர்கிறது.

1.8 நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி

புற விசை ஏதும் தாக்காத வரையில் ஒரு பொருள் அல்லது ஓர் அமைப்பின் மீது செயல்படும் மொத்த நேர்க்கோட்டு உந்தம் மாறாமல் இருக்கும்.

நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை கீழ் கண்ட ஒரு எடுத்துக்காட்டின் மூலம் நிரூபிக்கலாம்:

10th_Science_TM_Unit-01.indd 7 12/3/2022 12:25:40 PM



படம் 1.7 நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை நிரூபித்தல்

A மற்றும் B என்ற இருபொருட்களின் நிறைகள் முறையே m_1 மற்றும் m_2 என்க. அவை நேர்க்கோட்டில் பயணிப்பதாக கொள்வோம். u_1 மற்றும் u_2 என்பவை அவற்றின் ஆரம்ப திசை வேகங்களாக கொள்வோம். பொருள் A னது, B ஐ விட அதிக திசைவேகத்தில் செல்வதாக கருதுவோம். $(u_1 > u_2)$ 't' என்ற கால இடைவெளியில் பொருள் A னது, B மீது மோதலை ஏற்படுத்துகிறது.

மோதலுக்குப் பிறகு அப்பொருள்கள் அதே நேர்க்கோட்டில் v_1 மற்றும் v_2 திசைவேகத்தில் பயணிப்பதாக கொள்வோம்.

நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி

B யின் மீது A செயல்படுத்தும் விசை $F_A = m_2 (v_2 - u_2)/t$

அதேபோல் A யின் மீது B செயல்படுத்தும் விசை $F_B = m_1 (v_1 - u_1)/t$

நியூட்டனின் மூன்றாம் விதிப்படி A ன் மீது செயல்படும் விசையானது Bன் மீது செயல்படும் எதிர்விசைக்கு சமம்

விசை = எதிர்விசை

$$F_B = -F_A$$

$$m_1 (v_1 - u_1)/t = -m_2 (v_2 - u_2)/t$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \qquad (1.9)$$

மேற்காண் சமன்பாடு, இந்நிகழ்வில் வெளிவிசையின் தாக்கம் எதும் இல்லாதபோது, மோதலுக்கு பின் உள்ள மொத்த உந்த மதிப்பு, மோதலுக்கு முன் உள்ள மொத்த உந்த மதிப்பிற்கு சமம் என்பதை காட்டுகிறது. இது பொருளின் மீது செயல்படும் மொத்த உந்தம் ஒரு மாறிலி என்ற நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதியினை நிரூபிக்கிறது

1.9 ராக்கெட் ஏவுதல் நிகழ்வு

ராக்கெட் ஏவுதலில் நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி மற்றும் நேர்க்கோட்டு உந்தஅழிவின்மை விதி, இவை இரண்டும் பயன்படுகின்றன. ராக்கெட்டுகளில் உந்து கலனில்(propellant tank) எரிபொருள்கள்(திரவ அல்லது திட)நிரப்பப்படுகின்றன. அவை எரியூட்டப்பட்டதும், வெப்ப வாயுக்கள் ராக்கெட்டின் வால் பகுதியில் இருந்து அதிக திசைவேகத்தில் வெளியேறுகின்றன. அவை மிக அதிக உந்தத்தை உருவாக்குகின்றன. இந்த உந்தத்தை சமன் செய்ய, அதற்கு சமமான எதிர் உந்துவிசை எரிகூடத்தில்(combustion chamber) உருவாகி, ராக்கெட் மிகுந்த வேகத்துடன் முன்னோக்கி பாய்கிறது.

ராக்கெட் உயர பயணிக்கும் போது அதில் உள்ள எரிபொருள் முழுவதும் எரியும்வரை அதன் நிறை படிப்படியாக குறைகிறது. உந்த அழிவின்மை விதியின் படி நிறை குறைய குறைய, அதன் திசைவேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் ராக்கெட்டானது புவியின் ஈர்ப்பு விசையினை தவிர்த்து விட்டு செல்லும் வகையில், அதன் திசைவேக மதிப்பு உச்சத்தை அடைகிறது. இது விடுபடு வேகம்(escape speed) எனப்படுகிறது. (இப்பகுதியினை பற்றி விரிவாக உயர் வகுப்பில் நீங்கள் கற்க உள்ளீர்கள்).

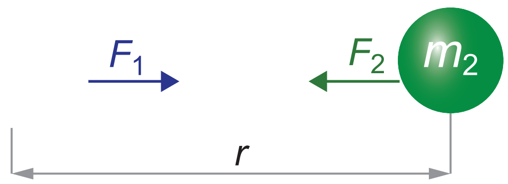
1.10 ஈர்ப்பியல்

1.10.1 நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதி

அண்டத்தில் உள்ள பொருட்களின் ஒவ்வோர் துகளும் பிற துகளை ஒரு குறிப்பிட்ட விசை மதிப்பில் ஈர்க்கிறது. அவ்விசையானது அவைகளின் நிறைகளின் பெருக்கற்பலனுக்கு நேர்விகிதத்திலும், அவைகளின் மையங்களுக்கிடையே உள்ள தொலைவின் இருமடிக்கு எதிர்விகிதத்திலும் இருக்கும். மேலும் இவ்விசை நிறைகளின் இணைப்புக் கோட்டின் வழியே செயல்படும்.

இவ்விசை எப்போதும் ஈர்ப்பு விசையாகும். இவ்விசை, நிறைகள் அமைந்துள்ள ஊடகத்தை சார்ந்தது அல்ல.

m_1 மற்றும் m_2 என்ற நிறையுடைய இரு பொருள்கள் r என்ற தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ளதாக கருதுவோம். இவற்றிற்கிடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை F ஆனது, பொது ஈர்ப்பியல் விதிப்படி



படம் 1.8 இரு நிறைகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை

$$F \propto m_1 \times m_2$$

$$F \propto 1/r^2$$

இவை இரண்டையும் இணைத்து

$$F \propto \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

$$F = \frac{G\, m_1 m_2}{r^2} \qquad (1.10)$$

10th_Science_TM_Unit-01.indd 8 12/3/2022 12:25:41 PM

G என்பது ஈர்ப்பியல் மாறிலி. இதன் மதிப்பு (SI அலகுகளில்) 6.674 $\times 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}

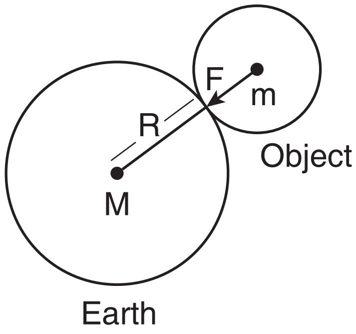
1.10.2 புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் (g)

பொருளொன்றை மேல்நோக்கி வீசினால் புவி ஈர்ப்பு விசையின் தாக்கத்தால், அதன் திசைவேகம் படிப்படியாக குறையும். ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் அம்மதிப்பு முழுமையாக சுழி ஆகிறது.ஈர்ப்பு விசையினால் கீழே விழும் போது அதன் திசைவேகம் தொடர்ந்து மாற்றம் பெறுகிறது. இது அப்பொருளுக்கு முடுக்கத்தினை ஏற்படுத்தும். இம்முடுக்கம் புவி ஈர்ப்பு விசையினால் ஏற்படுவதால் புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

புவி ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் சராசரி மதிப்பு (கடல் மட்டத்தில்) 9.8 மீ வி$^{-2}$ ஆகும். இதன் பொருளானது, தடையின்றி கீழே விழும் பொருளின் திசைவேகம், ஒரு வினாடிக்கு 9.8 மீ வி$^{-1}$ என்ற அளவில் மாற்றம் பெறும் என்பதாகும். 'g' இன் மதிப்பு புவியில் அனைத்து இடங்களிலும் ஒரே மதிப்பாய் இருக்காது.

1.10.3 g மற்றும் G இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு

m என்ற நிறையுள்ள பொருள் ஒன்று ஓய்வு நிலையில் புவி பரப்பின் மீது உள்ளது. பொருளின் மீது செயல்படும் இரு விசைகளை கீழ் கண்டவாறு கணக்கிடலாம். M என்பது புவியின் நிறையாக கொள்வோம். புவியின் நிறை புவி மையத்தில் குவிந்திருப்பதாக எடுத்துக் கொள்வோம். புவியின் ஆரம் R = 6378 கி. மீ (தோராயமாக = 6400 கி. மீ) ஆகும்.



படம் 1.9 'g' மற்றும் 'G' இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பு

நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதிப்படி, புவிக்கும் பொருளுக்கும் உள்ள ஈர்ப்பு விசை

$$F = \frac{GMm}{R^2} \qquad (1.11)$$

இதே போல் பொருள் மீது செயல்படும் விசை மதிப்பை நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிப்படி கணக்கிடலாம். இவ்விதிப்படி விசையானது பொருளின் நிறைக்கும், முடுக்கத்திற்கும் உள்ள பெருக்கற்பலனாகும். இங்கு பொருளின் முடுக்கம், புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக இருப்பதால் (a = g)

$$F = ma = mg \text{ (எடை)} \qquad (1.12)$$

சமன்பாடுகள் (1.11) மற்றும் (1.12)னை சமன் செய்ய

$$\text{இவற்றை சமன் செய்ய } mg = \frac{GMm}{R^2} \qquad (1.13)$$

$$\text{எனவே புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் } g = \frac{GM}{R^2} \qquad (1.14)$$

இச்சமன்பாடு 'g' மற்றும் 'G' இவற்றிற்கிடையே உள்ள தொடர்பினை அளிக்கிறது.

1.10.4 புவியின் நிறை (M)

சமன்பாடு (1.14) ல் இருந்து புவியின் நிறை

$M = g R^2/G$

g, R மற்றும் G ன் மதிப்புகளை பிரதியிட

புவியின் நிறை மதிப்பு M = 5.972 x 10^{24} கிகி எனக் கணக்கிடப்படுகிறது.

1.10.5 புவி ஈர்ப்பு முடுக்க மாற்றம்.

புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் g ன் மதிப்பு பூமியின் ஆரத்தை சார்ந்து அமையும். ($g \propto 1/R^2$) புவியின் ஆரம் நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் அதிகமாக உள்ளதால், ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு குறைவாக இருக்கும். துருவப் பகுதியில் ஆர மதிப்பு குறைவாக உள்ளதால், ஈர்ப்பு முடுக்கம் அதிகமாக இருக்கும்.

நாம் புவியின் தரைப்பகுதியில் இருந்து உயரச் செல்லச் செல்ல புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் படிப்படியாக குறையும். அதேபோல் புவியின் அடி ஆழத்திற்கு செல்லச் செல்ல புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு குறைகிறது. புவியின் மையத்தில் 'g' ன் மதிப்பு சுழியாகும் (இப்பகுதியினைப் பற்றி இன்னும் விரிவாக உயர்வகுப்பில் படிக்கலாம்).

1.11 நிறை மற்றும் எடை

நிறை: நிறை என்பது பொருட்களின் அடிப்படை பண்பாகும். பொருட்களின் நிறை என்பது அதில் அடங்கியுள்ள பருப்பொருளின் அளவாகும். இதன் அலகு கிலோகிராம் ஆகும்.

எடை: ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் ஈர்ப்பு விசையின் மதிப்பு அப்பொருளின் எடை என்றழைக்கப்படுகிறது.

எடை W = நிறை (m) x புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் (g)

எடை ஓர் வெக்டார் அளவாகும். அது எப்போதும் புவியின் மையத்தை நோக்கி செயல்படும். அதன் அலகு நியூட்டன் (N). எடையானது புவிஈர்ப்பு முடுக்கத்தைச்

10th_Science_TM_Unit-01.indd 9
12/3/2022 12:25:41 PM

அட்டவணை 1.2 மின்தூக்கியின் நகர்விற்கேற்ப தோற்ற எடை மதிப்பு மாறுதல்

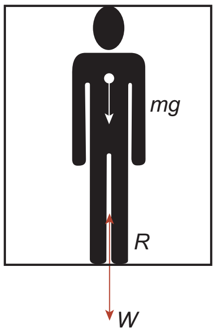
நிலை: 1 மின்தூக்கி a என்ற முடுக்க மதிப்பில் மேலே நகர்கிறது	நிலை: 2 மின்தூக்கி a என்ற முடுக்க மதிப்பில் கீழே நகர்கிறது	நிலை: 3 மின்தூக்கி ஓய்வில் உள்ளது (a = 0) முடுக்கம் சுழியாகும்	நிலை: 4 மின்தூக்கி புவிஈர்ப்பு முடுக்க மதிப்பில் கீழே தடையின்றி விழுகிறது (a = g)
$R - W = F_{தொ} = ma$ $R = W + ma$ $R = mg + ma$ $\mathbf{R = m(g+a)}$	$W - R = F_{தொ} = ma$ $R = W - ma$ $R = mg - ma$ $\mathbf{R = m(g-a)}$	முடுக்கம் சுழியாகும் $a = 0$ $W - R = F_{தொ} = 0$ $R = W$ $\mathbf{R = mg}$	$R = W - ma$ $R = mg - ma$ $a = g$ $\mathbf{R = m(g-g)}$ $R = 0$
$R > W$	$R < W$	$R = W$	$R = 0$
தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடையை விட அதிகம்.	**தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடையை விட குறைவு.**	**தோற்ற எடை, நிலையாக உள்ள போதுள்ள எடைக்கு சமம்.**	**தோற்ற எடையின் மதிப்பு சுழியாகும்.**

சார்ந்தது. புவிஈர்ப்பு முடுக்கமதிப்பு புவியில் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுவதால், எடையின் மதிப்பும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். பொருட்களின் எடை துருவப்பகுதியில் அதிகமாகவும், நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் குறைவாக இருக்கும்.

நிலவில் ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் மதிப்பு 1.625 மீவி$^{-2}$ ஆகும். இது புவியின், ஈர்ப்பு முடுக்கத்தில் 0.1654 மடங்கிற்கு சமமான அளவாகும். 60 கிகி நிறையுள்ள ஒருவர் பூமியில் 588 N எடையுடன் (W = mg = 60 x 9.8 = 588N) நிலவில் 97.5N (W = mg = 60 x 1.625 = 97.5N) எடையுடன் இருப்பார். ஆனால் அவரது நிறை மதிப்பு (60 kg) புவியிலும் நிலவிலும் மாறாது இருக்கும்.

1.12 தோற்ற எடை (Apparent weight)

ஓய்வு நிலையில் உள்ள போது உள்ள நமது உண்மைஎடை (actual weight), மேலே அல்லது கீழே நாம் நகரும் போது அதே மதிப்பில் இருக்காது. புவிஈர்ப்பு விசை மட்டுமின்றி, இன்ன பிற விசைகளால் ஒரு பொருளின் எடையில் மாற்றம் ஏற்படும். இந்த எடை தோற்ற எடை என்றழைக்கப்படுகிறது.



படம் 1.10
மின்தூக்கியில் ஒருவர் மேலும் கீழுமாக நகர்தல்

இதைப் பற்றி கீழ் கண்ட ஒரு எடுத்துக்காட்டின் மூலம் காண்போம்.

m நிறை கொண்ட ஒருவர் மின்தூக்கியில் மேலும் கீழுமாக நகர்வதாக கொள்வோம். ஓய்வு நிலையில் அவர் மீது செயல்படும் புவிஈர்ப்பு விசை, அவரது எடையாகும் (W). இது மின் தூக்கியின் தரைப்பரப்பின் கீழ் நோக்கி செங்குத்தாக செயல்படும். *அவரது எடைக்கு சமமான எதிர்விசை மின் தூக்கியின் தரைப்பரப்பில் இருந்து செங்குத்தாக மேல்நோக்கி செயல்படுகிறது. இது தோற்ற எடை* மதிப்பிற்கு(R) சமமாக எடுத்துக்கொள்ளப் படுகிறது. (படம் 1.10)

மின்தூக்கியின் நகர்விற்கேற்ப, அவரது தோற்ற எடை மதிப்பு எவ்வாறு மாறுபடுகிறது என்பதை அட்டவணை 1.2 மூலம் அறியலாம்.

1.12.1 எடை இழப்பு:

நீங்கள் கேளிக்கை பூங்கா சென்றபோது அங்கு சுழலும் பெரிய ராட்டினத்தில் விளையாடியதுண்டா? உருண்டோடும் தொடர் வண்டியில் (roller coaster) பயணித்ததுண்டா? இதில் மேலும் கீழும் பயணிக்கும் போது எவ்விதம் உணர்கிறீர்கள்?

மேலிருந்து கீழே ஒரு குறிப்பிட்ட முடுக்கத்தில் வரும் போது நமது எடை இழப்பது போன்ற தோற்றம் ஏற்படுகிறது அல்லவா? இது சில சமயங்களில் மின்தூக்கியில் நாம் நகரும் போதும் ஏற்படலாம்.

மேலிருந்து கீழே வரும் பொருளின் முடுக்கம், புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக உள்ள போது (a = g) *"தடையில்லாமல் தானே விழும்*

10th_Science_TM_Unit-01.indd 10 12/3/2022 12:25:41 PM

படம் 1.11 உருண்டோடும் தொடர் வண்டியில் எடை இழப்பு

படம் 1.12 விண்வெளி வீரரின் எடையிழப்பு

நிலை" (free fall) ஏற்படுகிறது. இந்நிலையில் பொருளின் எடை முற்றிலும் குறைந்து சுழி நிலைக்கு வருகிறது. ($R = m(g-g)=0$) இது "*எடையில்லா நிலை*" (Weightlessness) என அழைக்கப்படுகிறது. (அட்டவணை 1.2–ல் நிலை 4–ஐப் பார்க்க)

நாம், தோற்ற எடை இழப்பு மற்றும் தோற்ற எடை அதிகரிப்பை, வேகமாக சுழலும் பெரிய ராட்டினத்திலும், ஊஞ்சல் ஆட்டத்திலும், உருண்டோடும் தொடர் வண்டியிலும் உணரலாம்.

1.12.2 விண்வெளி வீரரின் எடையிழப்பு

புவியினைச் சுற்றிவரும் விண்கலனில் வேலை செய்யும் விண்வெளிவீரர், அங்கு புவி ஈர்ப்பு விசை இல்லாததாலேயே மிதக்கிறார் என நாம் நினைக்கிறோம். இது தவறான கூற்றாகும்.

விண்வெளி வீரர் உண்மையில் மிதப்பதில்லை. விண்கலம் மிக அதிக சுற்றியக்க திசைவேகத்தில் நகர்ந்து கொண்டிருக்கிறது. அவர் அக்கலத்துடன் இணைந்து சம வேகத்தில் நகர்கிறார். அவரது முடுக்கம், விண்கல முடுக்கத்திற்கு சமமாக இருப்பதால், அவர் '*தடையின்றி விழும் நிலை*'யில் (free fall) உள்ளார். அப்போது அவரது தோற்ற எடை மதிப்பு சுழியாகும். (R = 0 அட்டவணை 1.2–ல் நிலை 4–ஐப் பார்க்க) எனவே அவர் அக்கலத்துடன் எடையற்ற நிலையில் காணப்படுகிறார்.

1.12.3 நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதியின் பயன்பாடுகள்

1. அண்டத்தில் உள்ள விண்பொருட்களின் பரிமாணங்களை அளவிட பொது ஈர்ப்பியல் விதி பயன்படுகிறது. புவியின் நிறை, ஆரம், புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் முதலியனவற்றை துல்லியமாக கணக்கிட இவ்விதி உதவுகிறது.
2. புதிய விண்மீன்கள் மற்றும் கோள்களை கண்டுபிடிக்க இவ்விதி உதவுகிறது.
3. சில நேரங்களில் விண்மீன்களின் சீரற்ற நகர்வு (Wobble) அருகில் உள்ள கோள்களின் இயக்கத்தை பாதிக்கும். அந்நேரங்கள் அவ்விண்மீன்களின் நிறையினை அளவிட இவ்விதி பயன்படுகிறது.
4. தாவரங்களின் வேர் முளைத்தல் மற்றும் வளர்ச்சி புவியின் ஈர்ப்புவிசை சார்ந்து அமைவது '*புவிதிசை சார்பியக்கம்*' என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வை விளக்க இவ்விதி பயன்படுகிறது.
5. விண்பொருட்களின் பாதையினை வரையறை செய்வதற்க்கு இவ்விதி பயன்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- ❖ இயந்திரவியல்: விசையின் செயல்பாட்டால் பொருள் மீது ஏற்படும் விளைவுகளை பற்றி பயிலும் பாடம் இயந்திரவியல் ஆகும்.இது இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.அவை நிலையியல் மற்றும் இயங்கியல் ஆகும்.
- ❖ இயங்கியல் இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.அவை இயக்கவியல் மற்றும் இயக்கவிசையியல் ஆகும்.
- ❖ தன் மீது சமமற்ற புற விசை ஏதும் செயல்படாத வரை பொருளானது தமது ஓய்வு நிலையிலோ அல்லது சென்று கொண்டிருக்கும் நேர்க்கோட்டு இயக்க நிலையிலோ, தொடர்ந்து இருக்கும். இப்பண்பினை நிலைமம் என்றழைக்கிறோம். இது ஓய்வில் நிலைமம், இயக்கத்தில் நிலைமம், திசையில் நிலைமம் என மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது
- ❖ நகரும் பொருளின் நிறை மற்றும் திசைவேகத்தின் பெருக்கற்பலனுக்கு சமமான அளவு உந்தம் எனப்படும். இது விசையின் திசையிலேயே செயல்படும்.
- ❖ ஒரு பொருள் மீது பல்வேறு விசைகள் செயல்படும்போது, அவைகளின் மொத்த விளைவை ஒரு தனித்த விசை மூலம் அளவிடலாம். இது 'தொகுபயன் விசை' என்றழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ இரட்டையின் திருப்புத் திறன் மதிப்பு ஏதெனும் ஒரு விசையின் எண்மதிப்பு மற்றும் இணை விசைகளுக்கு இடையே உள்ள செங்குத்து தொலைவு, இவைகளின் பெருகற்பலன் மதிப்பிற்கு சமமாகும்.

10th_Science_TM_Unit-01.indd 11 12/3/2022 12:25:41 PM

- திருப்புத்திறனின் திசை, பொருட்களில் வலஞ்சுழியாக இருப்பின் எதிர்குறியாகவும், இடஞ்சுழியாக இருப்பின் நேர்குறியாகவும் கொள்ளப்படுவது மரபாகும்
- விசையின் அலகு SI முறையில் நியூட்டன் (N) மற்றும் CGS அலகு முறையில் டைன் (dyne) ஆகும்.
- கணத்தாக்கு மதிப்பானது (J) விசை (F) மற்றும் கால அளவின் (t) பெருக்கற் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும்.
- புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் g ன் மதிப்பு நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் குறைவாகவும் துருவப் பகுதியில் அதிகமாகவும் இருக்கும்.
- ஒரு பொருள் மீது செயல்படும் புவிஈர்ப்பு விசையின் மதிப்பு அப்பொருளின் எடை என்றழைக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு நியூட்டன் அல்லது கி கி விசை (kg f)
- புவிஈர்ப்பு விசை மட்டுமின்றி, இன்ன பிற விசைகளால் ஒரு பொருளின் எடையில் மாற்றம் ஏற்படும். இந்த எடை தோற்ற எடை என்றழைக்கப்படுகிறது.
- மேலிருந்து கீழே வரும் பொருளின் முடுக்கம், புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கத்திற்கு சமமாக உள்ள போது எடை முற்றிலும் குறைந்து சுழி நிலைக்கு வருகிறது. இது "எடையில்லா நிலை" என அழைக்கப்படுகிறது.

மாதிரிக் கணக்குகள்

1. 5 கிகி நிறையுள்ள பொருளொன்றின் நேர்க்கோட்டு உந்தம் 2.5 கிகி மீவி$^{-1}$ எனில் அதன் திசைவேகத்தை கணக்கிடுக.

தீர்வு:

தரவுகள் :

நிறை (m) = 5 கிகி

நேர்க்கோட்டு உந்தம்(p) = 2.5 கிகி மீவி$^{-1}$

சூத்திரம்:

நேர்க்கோட்டு உந்தம் (p)= நிறை(m) x திசைவேகம்(v)

திசைவேகம் = நேர்க்கோட்டு உந்தம்/ நிறை = 2.5/5

= 0.5 மீ வி$^{-1}$

2. கீல் (keel) முனையில் இருந்து 90 செ.மீ தூரத்தில் கைப்பிடி கொண்ட கதவொன்று 40 N விசை கொண்டு திறக்கப்படுகிறது. கதவின் கீல் முனைப் பகுதியில் ஏற்படும் திருப்புத்திறன் மதிப்பினை கணக்கிடு.

தரவுகள் : விசையின் மதிப்பு F = 40 நியூட்டன்

விசை செயல்படும் தூரம் = கீல்முனை அமைந்துள்ள தொலைவு = d = 90 செ.மீ = 0.9 மீ

சூத்திரம் : திருப்புத்திறன் M = விசையின் மதிப்பு F x விசை செயல்படும் தொலைவு d

∴ திருப்புத்திறன் = 40 x 0.9 = 36 நியூட்டன் – மீட்டர்

3. புவியின் மேற்பரப்பின் மையத்தில் இருந்து எந்த உயரத்தில் புவியின் ஈர்ப்பு முடுக்கமானது, புவிமேற்பரப்பு ஈர்ப்பு முடுக்கத்தின் 1/4 மடங்காக அமையும்?

புவிமேற்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் = g

புவிமையத்தில் இருந்து கணக்கீடு செய்ய வேண்டிய உயரம் $R' = R + h$

அவ்உயரத்தில் புவி ஈர்ப்பு முடுக்கம் $g' = g/4$

R' உயரத்தில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் = $g' = GMm/(R')^2$

புவிப்பரப்பில் ஈர்ப்பு முடுக்கம் = $g = GMm/(R)^2$

$$\frac{g}{g'} = \left(\frac{R'}{R}\right)^2 = \left(\frac{R+h}{R}\right)^2 = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^2$$

$$4 = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^2,$$

$$2 = 1 + \frac{h}{R}$$

$$h = R.$$

கணக்கீடு செய்ய வேண்டிய உயரம் $R' = R + h$

$h = R$ ஆதலால்

$$R' = 2R$$

புவியின் மையத்தில் இருந்து, புவி ஆரத்தை போல் இருமடங்கு தொலைவில், ஈர்ப்பு முடுக்க மதிப்பு புவிப்பரப்பின் முடுக்கத்தைப்போல் 1/4 மடங்காக அமையும்.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழ்க்கண்டவற்றுல் நிலைமம் எதனைச் சார்ந்தது

அ) பொருளின் எடை

ஆ) கோளின் ஈர்ப்பு முடுக்கம்

இ) பொருளின் நிறை

ஈ) அ மற்றும் ஆ

2. கணத்தாக்கு கீழ்கண்டவற்றுள் எதற்குச் சமமானது.

அ) உந்த மாற்று வீதம்

ஆ) விசை மற்றும் கால மாற்ற வீதம்

இ) உந்த மாற்றம்

ஈ) நிறை வீத மாற்றம்

10th_Science_TM_Unit-01.indd 12 12/3/2022 12:25:41 PM

3. கீழ்கண்டவற்றிள் நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி எங்கு பயன்படுகிறது.
   அ) ஓய்வுநிலையிலுள்ள பொருளில்
   ஆ) இயக்க நிலையிலுள்ள பொருளில்
   இ) அ மற்றும் ஆ
   ஈ) சமநிறையுள்ள பொருட்களில் மட்டும்

4. உந்த மதிப்பை y அச்சிலும் காலத்தினை x அச்சிலும் கொண்டு ஒரு வரைபடம் வரையப்படுகிறது. இவ்வரைபட சாய்வின் மதிப்பு
   அ) கணத்தாக்குவிசை ஆ) முடுக்கம்
   இ) விசை ஈ) விசை மாற்றவீதம்

5. விசையின் சுழற்ச்சி விளைவு கீழ்காணும் எந்த விளையாட்டில் பயன்படுகிறது
   அ) நீச்சல் போட்டி ஆ) டென்னிஸ்
   இ) சைக்கிள் பந்தயம் ஈ) ஹாக்கி

6. புவிஈர்ப்பு முடுக்கம் g ன் அலகு ms^{-2} ஆகும். இது கீழ்காண் அலகுகளில் எதற்கு சமமாகும்.
   அ) cms^{-1} ஆ) NKg^{-1}
   இ) $N\ m^2\ kg^{-1}$ ஈ) $cm^2\ s^{-2}$

7. ஒரு கிலோகிராம் எடை என்பது _________ ற்கு சமமாகும்.
   அ) 9.8 டைன் ஆ) 9.8×10^4 N
   இ) 98×10^4 டைன் ஈ) 980 டைன்

8. புவியில் M நிறை கொண்ட பொருள் ஒன்று புவியின் ஆரத்தில் பாதி அளவு ஆரம் கொண்ட கோள் ஒன்றிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அங்கு அதன் நிறை மதிப்பு.
   அ) 4M ஆ) 2M
   இ) M/4 ஈ) M

9. நிறை மதிப்பு மாறாமல் புவியானது தனது ஆரத்தில் 50% சுருங்கினால் புவியில் பொருட்களின் எடையானது?
   அ) 50% குறையும்
   ஆ) 50% அதிகரிக்கும்
   இ) 25% குறையும்
   ஈ) 300% அதிகரிக்கும்.

10. ராக்கெட் ஏவுதலில் ______________ விதி/கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
   அ) நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி
   ஆ) நியூட்டனின் பொது ஈர்ப்பியல் விதி
   இ) நேர் கோட்டு உந்த மாறாக் கோட்பாடு
   ஈ) அ மற்றும் இ

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. இடப்பெயர்ச்சி நிகழ்வதற்கு ____________ தேவை.
2. நகர்ந்து கொண்டு உள்ள ஊர்தியில் திடீர் தடை ஏற்பட்டால், பயணியர் முன்நோக்கி சாய்கின்றனர். இந்நிகழ்வு ____________ மூலம் விளக்கப்படுகிறது.
3. மரபுரீதியாக வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் __________ குறியிலும் இடஞ்சுழித் திருப்புத்திறன் __________ குறியிலும் குறிக்கப்படுகிறது.
4. மகிழுந்தின் சக்கரத்தின் சுழற்சி வேகத்தினை மாற்ற ____________ பயன்படுகிறது.
5. 100 கிகி நிறையுடைய மனிதனின் எடை புவிப்பரப்பில் ____________ அளவாக இருக்கும்.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. துகள் அமைப்பில் ஏற்படும் நேர்க்கோட்டு உந்தம் எப்போதும் மாறிலியாகும்.
2. பொருளொன்றின் தோற்ற எடை எப்போதும் அதன் உண்மையான எடைக்கு சமமாக இருக்கும்.
3. பொருட்களின் எடை நிலநடுக்கோட்டுப்பகுதியில் பெருமமாகவும், துருவப்பகுதியில் குறைவாகவும் இருக்கும்.
4. திருகு மறை (Screw) ஒன்றினை குறைந்த கைப்பிடி உள்ள திருகுக்குறடு (spanner) வைத்து திருகுதல், நீளமான கைப்பிடி கொண்ட திருகுக்குறடினை வைத்து திருகுதலை விட எளிதானதாகும்.
5. புவியினை சுற்றிவரும் விண்வெளி மையத்தில் உள்ள விண்வெளி வீரர், புவிஈர்ப்பு விசை இல்லாததால் எடையிழப்பை உணர்கிறார்.

IV. பொருத்துக.

பகுதி I		பகுதி II
அ) நியூட்டனின் முதல் விதி	–	ராக்கெட் ஏவுதலில் பயன்படுகிறது.
ஆ) நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி	–	பொருட்களின் சமநிலை
இ) நியூட்டனின் மூன்றாம் விதி	–	விசையின் விதி
ஈ) நேர்க்கோட்டு உந்த அழிவின்மை விதி	–	பறவை பறத்தலில் பயன்படுகிறது

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்றும் காரணமும் சரியாக பொருந்துகிறது. மேலும் காரணம் கூற்றை சரியாக விளக்குகிறது.
ஆ) கூற்றும் காரணமும் சரி, ஆனால் காரணம் கூற்றினை சரியாக விளக்கவில்லை.
இ) கூற்று சரியானது ஆனால் காரணம் தவறு
ஈ) கூற்று தவறானது. எனினும் காரணம் சரி.

10th_Science_TM_Unit-01.indd 13 12/3/2022 12:25:41 PM

1. **கூற்று:** வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் மொத்த மதிப்பு, இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன்களின் மொத்த மதிப்பிற்கு சமமானதாக இருக்கம்.

   காரணம்: உந்த அழிவின்மை விதி என்பது புறவிசை மதிப்பு சுழியாக உள்ளபோது மட்டுமே சரியானதாக இருக்கும்.

2. **கூற்று:** 'g' ன் மதிப்பு புவிப்பரப்பில் இருந்து உயர செல்லவும் புவிப்பரப்பிற்கு கீழே செல்லவும் குறையும்.

   காரணம்: 'g' மதிப்பானது புவிப்பரப்பில் பொருளின் நிறையினைச் சார்ந்து அமைகிறது.

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. நிலைமம் என்பது யாது? அதன் வகைகள் யாவை?
2. செயல்படும் திசை சார்ந்து விசையினை எவ்வாறு பிரிக்கலாம்?
3. 5N மற்றும் 15 N விசை மதிப்புடைய இரு விசைகள் எதிரெதிர் திசையில் ஒரே நேரத்தில் பொருள் மீது செயல்படுகின்றன. இவைகளின் தொகுபயன் விசை மதிப்பு யாது? எத்திசையில் அது செயல்படும்?
4. நிறை – எடை, இவற்றை வேறுபடுத்துக.
5. இரட்டையின் திருப்புத்திறன் வரையறு.
6. திருப்புத்திறன் தத்துவம் வரையறு
7. நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியினை கூறு.
8. பெரிய வாகனங்களில் திருகுமறைகளை (nuts) சுழற்றி இறுக்கம் செய்ய நீளமான கைப்பிடிகள் கொண்ட திருகுக்குறடு (spanner) பயன்படுத்தப்படுவது ஏன்?
9. கிரிகெட் விளையாட்டில் மேலிருந்து விழும் பந்தினை பிடிக்கும்போது, விளையாட்டு வீரர் தம் கையினை பின்னோக்கி இழுப்பது ஏன்?
10. விண்கலத்தில் உள்ள விண்வெளி வீரர் எவ்வாறு மிதக்கிறார்?

VII. கணக்கீடுகள்.

1. இரு பொருட்களின் நிறை விகிதம் 3:4. அதிக நிறையுடைய பொருள் மீது விசையொன்று செயல்பட்டு 12 ms^{-2} மதிப்பில் அதை முடுக்குவித்தால், அதே விசை கொண்டு மற்ற பொருளை முடுக்குவிக்க தேவைப்படும் முடுக்கம் யாது?

2. 1 கிகி நிறையுடைய பந்து ஒன்று 10மீவி$^{-1}$ திசைவேகத்தில் தரையின் மீது விழுகிறது. மோதலுக்கு பின் ஆற்றல் மாற்றமின்றி, அதே வேகத்தில் மீண்டும் உயரச் செல்கிறது எனில் அப்பந்தில் ஏற்படும் உந்த மாற்றத்தினை கணக்கிடுக.

3. இயந்திரப் பணியாளர் ஒருவர் 40 cm கைப்பிடி நீளம் உடைய திருகுக்குறடு கொண்டு 140 N விசை மூலம் திருகு மறை ஒன்றை கழற்றுகிறார். 40 N விசை கொண்டு அதே திருகு மறையினை கழற்ற எவ்வளவு நீள கைப்பிடி கொண்ட திருகுக்குறடு தேவை?

4. இரு கோள்களின் நிறை விகிதம் முறையே 2:5, அவைகளின் ஆர விகிதம் முறையே 4:7 எனில், அவற்றின் ஈர்ப்பு முடுக்கம் விகிதத்தை கணக்கிடுக.

VIII. விரிவாக விடையளி.

1. நிலைமத்தின் பல்வேறு வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.
2. நியூட்டனின் இயக்கத்திற்கான விதிகளை விளக்கு.
3. விசையின் சமன்பாட்டை நியூட்டனின் இரண்டாம் விதிமூலம் தருவி.
4. உந்தமாறாக் கோட்பாட்டை கூறி அதனை மெய்ப்பிக்க.
5. ராக்கெட் ஏவுதலை விளக்குக.
6. பொது ஈர்ப்பியல் விதியினை கூறுக. அதன் கணிதவியல் சூத்திரத்தை தருவிக்க.
7. பொது ஈர்ப்பியல் விதியின் பயன்பாட்டினை விவரி.

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. 8 கிகி மற்றும் 2 கிகி நிறையுடைய இரு பொருள்கள் வழவழுப்பாக உள்ள பரப்பில் ஒன்றோடொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. அவை 15N அளவிலான கிடைமட்ட விசை கொண்டு நகர்த்தப்படுகின்றன எனில், 2 கிகி நிறையுடை பொருள் பெறும் விசையினை கணக்கிடுக.

2. கன உந்து (Heavy vehicle) ஒன்றும் இரு சக்கர வாகனம் ஒன்றும் சம இயக்க ஆற்றலுடன் பயணிக்கின்றன. கன உந்தின் நிறையானது இரு சக்கர வாகன நிறையினை விட நான்கு மடங்கு அதிகம் எனில், இவைகளுக்கிடையே உள்ள உந்த வீதத்தை கணக்கிடுக.

3. பயணத்தின் போது தலைக்கவசம் அணிவதும் இருக்கைப்பட்டை அணிவதும் நமக்கு பாதுகாப்பான பயணத்தை அளிக்கும். இக்கூற்றினை நியூட்டனின் இயக்க விதிகள் கொண்டு நியாப்படுத்துக.

பிற நூல்கள்

1 Concept of physics-HC verma

2 Interactive physics(Newton's law)MTG learning.

இணைய வளங்கள்

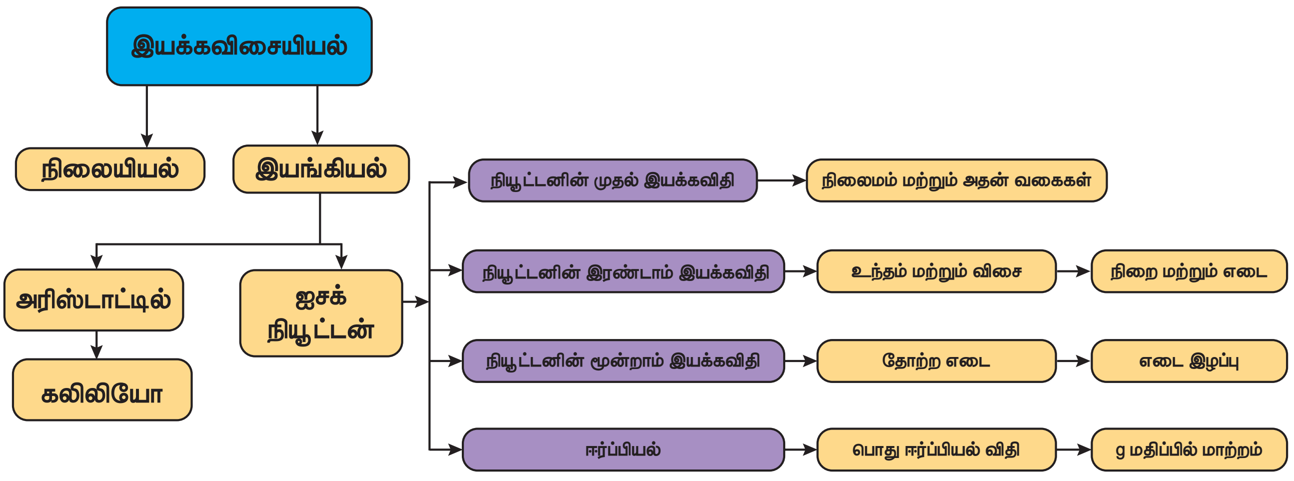
https://www.grc.nasa.gov

https://www.physicsclassroom.com

https://www.britannica.com/science/Newtons-law-of-gravitation

10th_Science_TM_Unit-01.indd 14 12/3/2022 12:25:41 PM

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு **நியூட்டனின் இரண்டாம் விதி**

படிகள்

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "olabs.edu.in" தளத்தில் ஒன்பதாவது வகுப்பின் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள "Newton's second law" என்ற பக்கத்திற்கு சென்று "simulator" என்ற தாவலை சொடுக்கவும்.
- M1 நிறையை வண்டியிலும், M2 நிறையை செங்குத்தாகவும், வண்டி நகர வேண்டிய தூரத்தையும் (s) தெரிவு செய்து "Start" என்ற பொத்தானை சொடுக்கவும்,
- s தொலைவை கடக்க வண்டி t வநரத்தை எடுத்துக்கொண்டால், அதன் முடுக்கத்தை a = 2s/t2 என்ற சமன்பாட்டின் மூலம் கணக்கிடலாம். முடுக்கத்தினால் உருவான உந்த மாறுபாடு (M1+M2) a.
- செங்குத்தாக செயல்படும் விசை, F = M2 g.
- (M1+M2)a மதிப்பும் M2 g மதிப்பும் சமமாக இருக்கும் . அதாவது உந்த மாறுபாடு செயல்படும் விசைக்கு சமமாக இருக்கிறது. எனவே நியூட்டனின் இரண்டாவது விதி சரிபார்க்கப்பட்டது.
- வெவ்வேறு M1 மற்றும் M2 மதிப்புக்களுக்கு இந்த சோதனையை செய்து பார்த்து அட்டவணைப்படுத்துங்கள். பூமி, நிலவு, யுரேனியஸ், வியாழன் போன்ற பல கோள்களிலும் நியூட்டம் இரண்டாம் விதி செயல்படுகிறதா? என செய்து பாருங்கள். சோதனையை திருப்பிச் செய்ய 'reset' பொத்தானை சொடுக்கவவும்.

வண்டியில் ஏற்றப்படும் நிறை (M_1) கிகி	செங்குத்தாக செயல்படும் நிறை (M_2) கிகி	வண்டி நகரும் தூரம் s (மீ)	காலம் t (வினாடி)	முடுக்கம் $a = \frac{2s}{t^2}$ ms^{-2}	$(M_1 + M_2)\,a$ நியூட்டன்	$M_2\,g$ நியூட்டன்
0.500	0.50	2.5	2.36	0.89	0.49	0.49

உரலி :
http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=1&sim=44&cnt=4

10th_Science_TM_Unit-01.indd 15 12/3/2022 12:25:42 PM

அலகு 2 ஒளியியல்

கற்றல் நோக்கங்கள்

M4XZRF

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- ஒளிவிலகல் விதிகளைக் கூற இயலும்.
- ஒளியின் பண்புகளைப் பட்டியலிட முடியும்.
- ஒளிச் சிதறலின் பல்வேறு வகைகளை விளக்க இயலும்.
- குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு உருவாக்கும் பிம்பங்களைப் புரிந்துகொள்ள இயலும்.
- குவிலென்சு மற்றும் குழி லென்சின் கதிர் படங்களைப் பகுத்தறிய முடியும்.
- மனிதக் கண் மற்றும் ஒளியியல் கருவிகளின் செயல்பாடுகளைப் புரிந்துகொள்ள இயலும்.
- ஒளிவிலகல் சார்பான கணக்குகளைத் தீர்க்க இயலும்.

அறிமுகம்

'ஒளி' என்பது ஒரு வகை ஆற்றல். இது அலைவடிவில் பரவுகிறது. ஒளி செல்லும் பாதை, 'ஒளிக்கதிர்' என்றும் ஒளிக்கதிர்களின் தொகுப்பு 'ஒளிக்கற்றை' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஒளியை வெளிவிடும் பொருள்கள் 'ஒளிமூலங்கள்' எனப்படுகின்றன. சில ஒளிமூலங்கள் தங்களுடைய சுய ஒளியை வெளியிடுகின்றன. இவை 'ஒளிரும் பொருள்கள்' (luminous objects) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. சூரியன் உள்ளிட்ட அனைத்து விண்மீன்களும் ஒளிரும் பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். கண்களின் உதவியால் தான் நம்மால் பொருள்களைக் காண முடிகிறது என்பதை அறிந்திருப்பீர்கள். ஆனால் ஓர் இருள் நிறைந்த அறையில் உள்ள பொருள்களைக் கண்களால் காண முடிவதில்லை. ஏன் என்று விளக்க முடியுமா? ஆம் . பொருள்களைக் காண நமக்கு ஒளி தேவை. ஒரு விளக்கில் இருந்து வரும் ஒளிக் கதிர்களை நேரடியாக நம் கண்களின் மீது விழச் செய்தால் பொருள்களைக் காண முடியுமா? நிச்சயமாக முடியாது. ஒளிக்கதிர்கள் பொருள்களின் மீது பட்டு அவற்றிலிருந்து எதிரொளிக்கப்பட்ட கதிர்கள் நம் கண்களை அடைந்தால்தான் பொருள்களைக் காண இயலும். ஒளி எதிரொளித்தல் மற்றும் ஒளி விலகல் குறித்து முந்தைய வகுப்புகளில் கற்றிருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் ஒளிச்சிதறல், குவி லென்சு மற்றும் குழி லென்சு உருவாக்கும் பிம்பங்கள், மனிதக் கண், நுண்ணோக்கிகள் மற்றும் தொலைநோக்கிகள் போன்ற ஒளியியல் கருவிகள் குறித்து கற்க உள்ளோம்.

2.1 ஒளியின் பண்புகள்

முதலில் ஒளியின் பண்புகள் மற்றும் ஒளிவிலகல் ஆகியவற்றை நினைவு கூர்வோம்.

1. ஒளி என்பது ஒருவகை ஆற்றல்.
2. ஒளி எப்போதும் நேர்க்கோட்டில் செல்கிறது.
3. ஒளி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை. வெற்றிடத்தின் வழியாகக் கூட ஒளிக்கதிர் செல்லும்.
4. காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் $C = 3 \times 10^{8}$ மீ வி$^{-1}$
5. ஒளியானது அலை வடிவில் செல்வதால் அது அலைநீளம் (λ) மற்றும் அதிர்வெண் (ν) ஆகிய பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். இவை $C = \nu \lambda$ என்ற சமன்பாட்டின் மூலம் தொடர்புபடுத்தப் படுகிறது.
6. ஒளியின் வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு அலை நீளங்களையும், அதிர்வெண்களையும் பெற்றிருக்கும்.
7. கண்ணுறு ஒளியில் ஊதா நிறம் குறைந்த அலை நீளத்தையும், சிவப்பு நிறம் அதிக அலை நீளத்தையும் கொண்டிருக்கும்.

10th_Science_TM_Unit-02.indd 16 12/3/2022 12:29:47 PM

8. ஒளியானது இரு வேறு ஊடகங்களின் இடைமுகப்பை அடையும் போது, அது பகுதியளவு எதிரொளிக்கும், பகுதியளவு விலகல் அடையும்.

2.2 ஒளிவிலகல்

ஒளிக்கதிரொன்று ஓர் ஒளி புகும் ஊடகத்தில் இருந்து மற்றோர் ஒளிபுகும் ஊடகத்திற்குச் சாய்வாகச் செல்லும்போது, ஒளிக்கதிர் தன் பாதையில் இருந்து விலகிச் செல்கிறது. ஒளிக்கதிரின் பாதையில் ஏற்படும் இந்த விலகல் 'ஒளிவிலகல்' எனப்படுகிறது. ஒளியானது வெவ்வேறு ஊடகத்தில், வெவ்வேறு திசைவேகத்தில் செல்வதால் ஒளிவிலகல் ஏற்படுகிறது. ஒளியின் திசை வேகம், அடர்வு குறைந்த ஊடகத்தில் அதிகமாகவும், அடர்வு மிகுந்த ஊடகத்தில் குறைவாகவும் இருக்கும்.

ஒளிவிலகலானது, இரு ஒளிவிலகல் விதிகளுக்கு உட்பட்டு அமைகிறது.

2.2.1 ஒளிவிலகலின் முதல் விதி

ஒளிக்கதிர் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து, மற்றோர் ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது, படுகதிர், விலகுகதிர், படுபுள்ளியில் விலகல் அடையும் பரப்புக்குச் செங்குத்தாக வரையப்படும் கோடு ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமைகின்றன.

2.2.2 இரண்டாம் விதி

ஒளிக்கதிர் ஓர் ஊடகத்திலிருந்து, மற்றோர் ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது, படுகோணத்தின் சைன் மதிப்பிற்கும், விலகு கோணத்தின் சைன்மதிப்பிற்கும் இடையே உள்ள தகவானது அவ்விரு ஊடகங்களின் ஒளிவிலகல் எண்களின் தகவிற்கு சமம். இவ்விதி 'ஸ்நெல் விதி' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (2.1)$$

- ஒளிவிலகல் எண்ணானது ஓர் ஊடகத்தில் ஒளிக்கதிரின் திசைவேகம் எவ்வாறு இருக்கும் என்பதைத் தெரிவிக்கின்றது. காற்றில் அல்லது வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் (c), மற்றோர் ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் (v) இடையே உள்ள தகவு ஒளிவிலகல் எண் (μ) என்றும் வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$\mu = \frac{c}{v}$$

- ஒளியின் திசைவேகமானது ஒளிவிலகல் எண் அதிகம் உள்ள ஊடகத்தில் குறைவாகவும், ஒளிவிலகல் எண் குறைவாக உள்ள ஊடகத்தில் அதிகமாகவும் அமையும்.
- ஓர் ஒளிக்கதிரானது அடர்வு மிகு ஊடகத்திலிருந்து அடர்வு குறைந்த ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது விலகு கதிர் செங்குத்து கோட்டை விட்டு விலகிச்செல்லும்.
- ஒளிக்கதிர் அடர்வு குறைந்த ஊடகத்திலிருந்து, அடர்வு மிகு ஊடகத்திற்குச் செல்லும்போது செங்குத்து கோட்டை நோக்கி விலகிச் செல்லும்.

2.3 கூட்டொளியில் ஏற்படும் ஒளி விலகல்

சூரியன் இயற்கையில் அமைந்த ஒளி மூலம் என்று நாம் அறிந்திருக்கிறோம். ஓர் ஒளி மூலமானது ஒரே ஒரு நிறத்தைக் கொண்ட ஒளியை வெளியிடுமானால் அது 'ஒற்றைநிற ஒளிமூலம்' எனப்படும். ஆனால் கூட்டொளி மூலங்கள் (Composite Sources) பல்வேறு நிறங்களை உள்ளடக்கிய வெள்ளொளியைத் தருகின்றன. எனவே சூரிய ஒளியானது பல்வேறு நிறங்களை அல்லது அலை நீளங்களைக் கொண்ட கூட்டொளி ஆகும். கூட்டொளி மூலத்திற்கு மற்றோர் எடுத்துக்காட்டு பாதரச ஆவிவிளக்கு ஆகும். வெள்ளொளியை ஒரு கண்ணாடி முப்பட்டகத்தின் வழியாகச் செலுத்தி வெளிவரும் ஒளிக்கதிர்களை உற்று நோக்கும் போது என்ன நிகழ்கிறது ?.

வெள்ளொளிக் கற்றையானது, கண்ணாடி, நீர் போன்ற ஒளிபுகும் ஊடகத்தில் ஒளிவிலகல் அடையும்போது அதில் உள்ள நிறங்கள் தனித் தனியாகப் பிரிகை அடைகின்றன. இந்நிகழ்வு 'நிறப்பிரிகை' எனப்படும்.

நிறங்களின் தொகுப்பானது 'நிறமாலை' என்று அழைக்கப்படுகிறது. நிறமாலையானது ஊதா, கருநீலம் (Indigo), நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு மற்றும் சிவப்பு ஆகிய நிறங்களைக் கொண்டுள்ளது. இந்நிறங்கள் 'VIBGYOR' என்ற சுருக்கக் குறியீட்டின் மூலம் குறிப்பிடப்படுகிறது. வெள்ளொளியானது, ஒளிபுகும் ஊடகத்தில் செல்லும் போது வெவ்வேறு நிறங்கள் ஏற்படக் காரணம்தான் என்ன? வெள்ளொளியானது ஒளிபுகும் ஊடகத்தில் செல்லும்போது வெவ்வேறு நிறங்கள் வெவ்வேறு கோணஅளவுகளில் விலகல் அடைவதால் நிறப்பிரிகை ஏற்பட்டு நிறமாலை தோன்றுகிறது. ஊடகத்தில் ஒளிக்கதிரின் விலகு கோணமானது நிறங்களைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

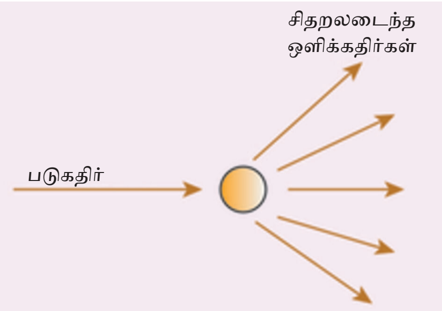
கண்ணுறு ஒளியில் சிவப்பு நிறம், மிகக் குறைந்த விலகு கோணத்தையும், ஊதா நிறம் மிக அதிகமான விலகு கோணத்தையும் பெற்றுள்ளன. ஸ்நெல் விதிப்படி, விலகுகோணமானது ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண்ணைச் சார்ந்து அமையும். வெவ்வேறு நிறங்களுக்கு ஊடகத்தின்

10th_Science_TM_Unit-02.indd 17 12/3/2022 12:29:49 PM

ஒளிவிலகல்எண் வெவ்வேறாக இருக்கும். எனவே, ஒரு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ஒளிக்கதிரின் அலைநீளத்தைச் சார்ந்தது என அறியலாம்.

2.4 ஒளிச்சிதறல்

சூரிய ஒளி, புவியின் வளிமண்டலத்தில் நுழையும் போது, வளிமண்டலத்தில் உள்ள பல்வேறு வாயு அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் அனைத்து திசைகளிலும் விலகல் அடையச் செய்யப்படுகிறது. இந்நிகழ்வு 'ஒளிச்சிதறல்' எனப்படுகிறது. இந்நிகழ்வில் ஒளிக்கற்றையானது ஊடகத்தில் (காற்றில்) உள்ள துகள்களுடன் இடைவினையில் ஈடுபடும் போது, அவை அனைத்துத் திசைகளிலும், திருப்பி விடப்பட்டுச் சிதறல் நிகழ்கிறது. இடைவினையில் ஈடுபடும் துகள் சிதறலை உண்டாக்கும் துகள் (Scatterer) எனப்படுகிறது.



படம் 2.1 ஒளிச்சிதறல்

2.4.1 ஒளிச்சிதறலின் வகைகள்

ஒளிக்கற்றையானது, ஊடகத்தில் உள்ள துகள்களுடன் இடைவினையாற்றும் போது, பல்வேறு வகையான சிதறல்கள் ஏற்படுகின்றன.

ஒளிக்கற்றையின் தொடக்க மற்றும் இறுதி ஆற்றலை அடிப்படையாகக் கொண்டு, ஒளிச்சிதறலை

1. மீட்சிச் சிதறல் மற்றும் 2. மீட்சியற்ற சிதறல் என இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. மீட்சிச் சிதறல்

சிதறல் அடையும் ஒளிக்கற்றையின் தொடக்க மற்றும் இறுதி ஆற்றல்கள் சமமாக இருப்பின் அச்சிதறல் மீட்சிச் சிதறல் எனப்படும்.

2. மீட்சியற்ற சிதறல்

சிதறல் அடையும் ஒளிக்கற்றையின் தொடக்க மற்றும் இறுதி ஆற்றல்கள் சமமற்று இருப்பின் அச்சிதறல் மீட்சியற்ற சிதறல் எனப்படும்.

சிதறலை உண்டாக்கும் துகளின் தன்மை மற்றும் அளவைப்(size) பொறுத்து சிதறலைக் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

ராலே ஒளிச்சிதறல், மீ ஒளிச்சிதறல், டிண்டால் ஒளிச்சிதறல், இராமன் ஒளிச்சிதறல்

ராலே ஒளிச்சிதறல்

சூரியனிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் வளிமண்டலத்தில் உள்ள வாயு அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளால் சிதறலடிக்கப்படுவதே 'ராலே ஒளிச்சிதறல்' ஆகும்.

ராலே சிதறல் விதி

ஓர் ஒளிக்கதிர் சிதறலடையும் அளவானது, அதன் அலைநீளத்தின் நான்மடிக்கு எதிர்த் தகவில் இருக்கும்.

$$\text{சிதறல் அளவு 'S'} \propto \frac{1}{\lambda^4}$$

இவ்விதியின் படி, குறைந்த அலைநீளம் கொண்ட நிறமானது, அதிக அலைநீளம் கொண்ட நிறத்தை விட அதிகமாக சிதறல் அடைகிறது.

சூரிய ஒளியானது, வளிமண்டலத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது, குறைந்த அலைநீளம் உடைய நீல நிறமானது, அதிக அலைநீளம் கொண்ட சிவப்பு நிறத்தை விட அதிகமாக சிதறல் அடைகிறது. இதனால் வானம் நீல நிறமாகத் தோன்றுகிறது.

சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின்போது, சூரிய ஒளியானது, நண்பகலில் இருப்பதை விட வளிமண்டலத்தில் அதிகத் தொலைவு செல்ல வேண்டியிருக்கிறது. எனவே நீல நிற ஒளியானது முற்றிலுமாகச் சிதறலடைந்து சென்றுவிடுவதால், குறைவாகச் சிதறல் அடைந்த சிவப்பு நிற ஒளியே நம்மை அடைகிறது. எனவே, சூரிய உதயம் மற்றும் மறைவின் போது சூரியன் சிவப்பாகக் காட்சியளிக்கிறது.

'மீ'– ஒளிச்சிதறல்(Mie–Scattering)

ஒளிச் சிதறலை ஏற்படுத்தும் துகளின் விட்டமானது, படும் ஒளிக்கதிரின் அலைநீளத்திற்குச் சமமாகவோ அல்லது அலைநீளத்தை விட அதிகமாகவோ இருக்கும் போது மீ–ஒளிச்சிதறல் ஏற்படுகிறது. இச்சிதறல் மீட்சி சிதறல் வகையை சார்ந்தது. மேலும் சிதறல் அளவானது ஒளிக்கதிரின் அலைநீளத்தைச் சார்ந்தது அன்று .

வளிமண்டலத்தின் கீழ் அடுக்குப்பகுதியில் உள்ள தூசு , புகை, நீர்த்துளிகள் மற்றும் சில துகள்களால் மீ– சிதறல் ஏற்படுகிறது.

மேகக்கூட்டங்கள் வெண்மை நிறமாகக் காட்சியளிக்க மீ–சிதறல் காரணமாக அமைகிறது. வெள்ளொளியானது மேகத்தில் உள்ள நீர்த்துளிகளின் மீது படும்போது, அந்நீர்த் துளிகள் அனைத்து நிறங்களையும் சமமாகச் சிதறல் அடையச் செய்கின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மிக நுண்ணிய துகள்கள் மற்றொரு பொருளில் சம அளவில் விரவி இருப்பதை கூழ்மம் என்கிறோம்.. எ.கா. பால், புகை, ஐஸ்கிரீம் மற்றும் கலங்கலான நீர்.

10th_Science_TM_Unit-02.indd 18 12/3/2022 12:29:49 PM

இதனால் சிதறல் அடைந்த அனைத்து நிறங்களும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து வெண்மை நிறமாக மாறுகின்றன.

டிண்டால் ஒளிச்சிதறல்

சூரிய ஒளிக்கற்றையானது, தூசுகள் நிறைந்த ஓர் அறையின் சாளரத்தின் வழியே நுழையும் போது ஒளிக்கற்றையின் பாதை நமக்குத் தெளிவாகப் புலனாகிறது. அறையில் உள்ள காற்றில் கலந்திருக்கும் தூசுகளால் ஒளிக்கற்றையானது சிதறலடிக்கப் படுவதால் ஒளிக்கற்றையின் பாதை புலனாகிறது. இந்நிகழ்வு டிண்டால் ஒளிச்சிதறலுக்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

ஒரு கூழ்மக் கரைசலில் உள்ள கூழ்மத்துகள்களால், ஒளிக்கதிர்கள் சிதறலடிக்கப்படுகின்ற நிகழ்வு டிண்டால் ஒளிச்சிதறல் அல்லது டிண்டால் விளைவு எனப்படும்.

இராமன் ஒளிச்சிதறல்

வாயுக்கள் அல்லது திரவங்கள் அல்லது ஒளி புகும் தன்மை கொண்ட திண்மங்களின் வழியாக ஒற்றை நிற ஒளியானது இணைக் கற்றைகளாகச் செல்லும் போது அவற்றின் ஒரு பகுதி சிதறல் அடைகிறது. சிதறலடைந்த கதிரானது, படுகின்ற கதிரின் அதிர்வெண்ணைத் தவிர சில புதிய அதிர்வெண்களையும் உள்ளடக்கியதாக இருக்கும். இந்நிகழ்வு 'இராமன் ஒளிச்சிதறல்' எனப்படுகிறது.

ஒளிக்கதிரானது, தூய திரவங்கள் மற்றும் ஒளி புகும் தன்மை கொண்ட திண்மங்களில் உள்ள துகள்களுடன் இடைவினை புரிவதன் காரணமாக ஒளிக்கதிரின் அலைநீளம் மற்றும் அதிர்வெண்ணில் மாற்றங்கள் ஏற்படும் நிகழ்வை 'இராமன் ஒளிச்சிதறல்' என வரையறுக்கலாம்.

படுகதிரின் அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகள் 'ராலே வரிகள்' என்றும், புதிய அதிர்வெண்களைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகள் 'இராமன் வரிகள்' என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

படுகதிரின் அதிர்வெண்ணைவிடக் குறைவான அதிர்வெண் கொண்ட நிறமாலை வரிகளை 'ஸ்டோக் வரிகள்' என்றும், படுகதிரின் அதிர்வெண்ணைவிட அதிகமான அதிர்வெண்ணைக் கொண்ட நிறமாலை வரிகளை 'ஆண்டிஸ்டோக்வரிகள்' என்றும் அழைக்கிறோம்.

இராமன் விளைவைப் பற்றி மேலும் விரிவாக உயர்வகுப்புகளில் கற்கலாம்.

2.5 லென்சுகள்

இரு பரப்புகளுக்கு இடைப்பட்ட ஒளிபுகும் தன்மை கொண்ட ஊடகம் 'லென்சு' எனப்படும். இப்பரப்புகள் இரண்டும் கோளகப் பரப்புகளாகவோ அல்லது ஒரு கோளகப் பரப்பும், ஒரு சமதளப் பரப்பும் கொண்டதாகவோ அமைந்திருக்கும். பொதுவாக லென்சுகள் 1. குவிலென்சு 2. குழிலென்சு என இரு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. குவிலென்சு அல்லது இருபுறக் குவிலென்சு:

இவை இருபுறமும் கோளகப் பரப்புகளைக் கொண்டது. இவை மையத்தில் தடித்தும், ஓரங்களில் மெலிந்தும் காணப்படும். இவற்றின் வழியாகச் செல்லும் இணையான ஒளிக்கற்றைகள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகின்றன. எனவே இவை 'குவிக்கும் லென்சுகள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

2. குழிலென்சு அல்லது இருபுறக் குழிலென்சு:

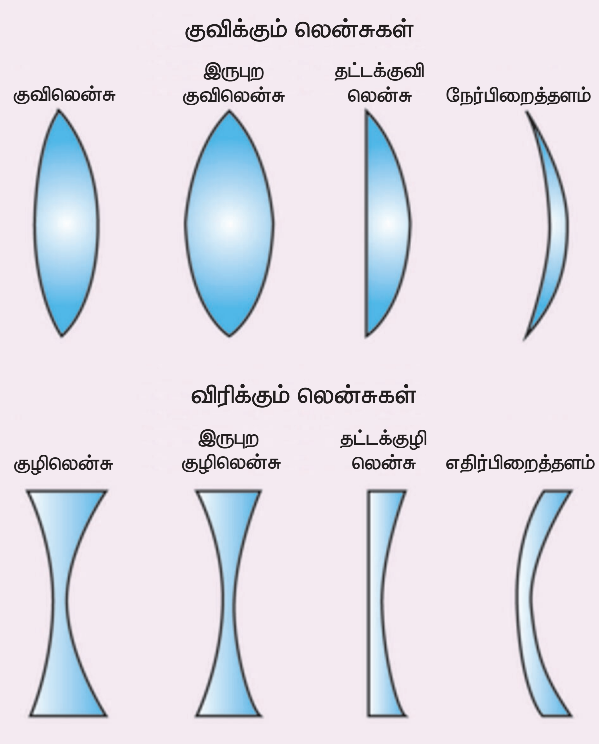
இவை இருபுறமும் உள் நோக்கிக் குழிந்த கோளகப் பரப்புகளைக் கொண்டது. இவை மையத்தில் மெலிந்தும், ஓரங்களில் தடித்தும் காணப்படும். இவற்றின் வழியாகச் செல்லும் இணையான ஒளிக்கற்றைகள் விரிந்து செல்கின்றன. எனவே இவை 'விரிக்கும் லென்சுகள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

2.5.1 பிறவகை லென்சுகள்

தட்டக் குவிலென்சு: ஓர் இருபுற குவிலென்சின் ஒரு பரப்பு சமதளப் பரப்பாக அமைந்திருந்தால் அது தட்டக் குவிலென்சு எனப்படும்.

தட்டக் குழிலென்சு: ஓர் இருபுற குழிலென்சின் ஒரு பரப்பு சமதளப் பரப்பாக அமைந்திருந்தால் அது தட்டக் குழிலென்சு எனப்படும்.

பல்வேறு வகையான லென்சுகள் படம் 2.2–இல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 2.2 லென்சின் வகைகள்

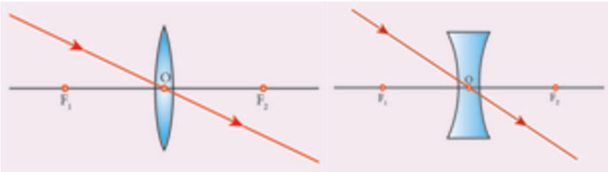
10th_Science_TM_Unit-02.indd 19 12/3/2022 12:29:49 PM

2.6 குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சில் நடைபெறும் ஒளிவிலகலால் பிம்பங்கள் தோன்றுதல்

பொருளொன்று லென்சிற்கு முன்பாக வைக்கப்படும் போது, பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் லென்சின் மீது விழுந்து பிம்பங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. லென்சினால் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பத்தின் நிலை, அளவு மற்றும் தன்மை ஆகியவற்றைப் புரிந்து கொள்ள சில அடிப்படை விதிகள் தெரிந்திருக்க வேண்டும். இவ்விதிகளைப் பின்பற்றியே லென்சுகளால் உருவாக்கப்படும் பிம்பங்கள் குறித்துப் பகுத்தறிய வேண்டும்.

விதி 1

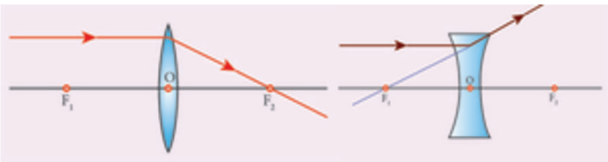
ஒளிக்கதிரானது, ஒரு குவிலென்சு அல்லது குழிலென்சின் ஒளியியல் மையத்தின் வழியாகச் செல்லும் போது விலகலடையாமல் அதே பாதையில் செல்கிறது. (படம் 2.3)



படம் 2.3 ஒளியியல் மையத்தின் வழியாக ஒளிக்கதிர் செல்லுதல்

விதி 2

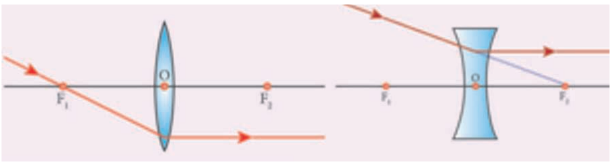
முதன்மை அச்சுக்கு இணையாக வரும் ஒளிக்கதிர்கள், குவிலென்சின் மீது படும்போது முதன்மைக் குவியத்தில் குவிக்கப்படும். குழிலென்சின் மீது படும்போது முதன்மைக் குவியத்திலிருந்து விலகலடைந்து செல்வது போல் தோன்றும். (படம் 2.4)



படம் 2.4 ஒளியியல் அச்சுக்கு இணையாக ஒளிக்கதிர் செல்லுதல்

விதி 3

முதன்மைக்குவியம் வழியாகச் சென்று குவிலென்சின் மீது விழும் ஒளிக்கதிர்களும், முதன்மைக் குவியத்தை நோக்கிச் சென்று குழிலென்சின் மீது விழும் ஒளிக்கதிர்களும் விலகலடைந்த பிறகு முதன்மை அச்சுக்கு இணையாகச் செல்லும். (படம் 2.5)



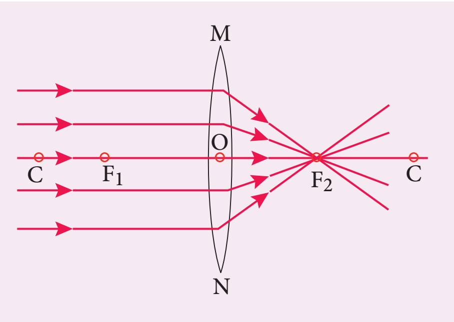
படம் 2.5 முதன்மைக் குவியத்தின் வழியாக அல்லது முதன்மைக் குவியத்தை நோக்கி ஒளிக்கதிர் செல்லுதல்.

2.7 குவிலென்சின் வழியாக ஒளிவிலகல்

வெவ்வேறு தொலைவுகளில் பொருள் வைக்கப்படும் போது, குவிலென்சினால் உருவாக்கப்படும் பிம்பங்கள் குறித்து விரிவாகக் காண்போம்.

பொருள் ஈறிலாத் தொலைவில் உள்ள போது

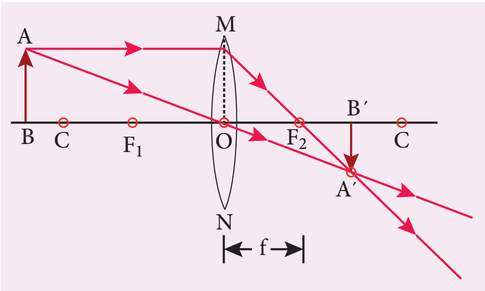
பொருள் ஈறிலாத் தொலைவில் வைக்கப்படும் போது, முதன்மைக் குவியத்தில் மெய்ப்பிம்பம் உருவாக்கப்படுகிறது. பிம்பத்தின் அளவு பொருளின் அளவைவிடப் பலமடங்கு சிறியதாக இருக்கும்.



படம் 2.6 பொருள் ஈறிலாத் தொலைவில் உள்ள பொழுது

பொருள் C க்கு அப்பால் வைக்கப்படும் போது (> 2F)

பொருளானது வளைவு மையத்திற்கு அப்பால் வைக்கப்படும் போது, சிறிய தலைகீழான, மெய்ப் பிம்பமானது லென்சின் மறுபுறம் வளைவு மையத்திற்கும், முதன்மைக் குவியத்திற்கும் இடையே தோன்றுகிறது. (படம் 2.7)

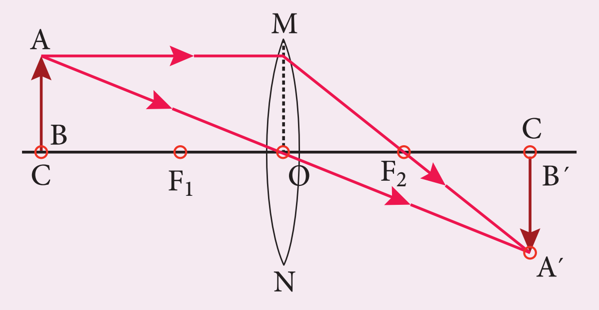


படம் 2.7 பொருள் C க்கு அப்பால் உள்ள பொழுது

10th_Science_TM_Unit-02.indd 20 12/3/2022 12:29:50 PM

பொருள் C ல் வைக்கப்படும் போது

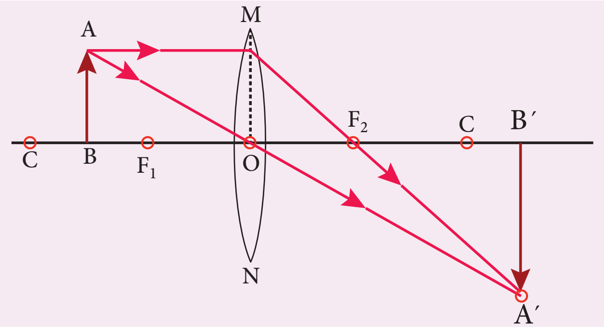
பொருளொன்று குவிலென்சின் வளைவு மையத்தில் வைக்கப்படும் போது, அதே அளவிலான, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் லென்சின் மற்றொரு பக்கத்தின் வளைவு மையத்தில் கிடைக்கிறது. (படம் 2.8)



படம் 2.8 பொருள் C ல் வைக்கப்படும் பொழுது.

பொருள் F க்கும் C க்கும் இடையே வைக்கப்படும் பொழுது.

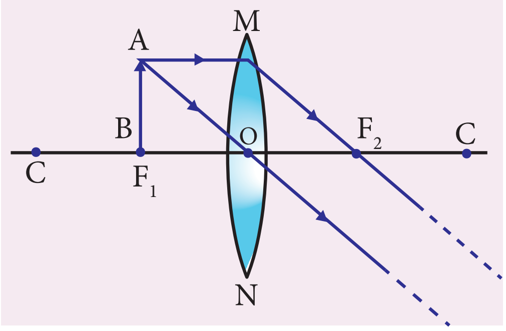
பொருளொன்று, குவிலென்சின் வளைவு மையத்திற்கும், முக்கிய குவியத்திற்கும் இடையே வைக்கப்படும் போது அளவில் பெரிய, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் லென்சின் மறுபுறத்தில் வளைவு மையத்திற்கு அப்பால் உருவாகிறது. (படம் 2.9)



படம் 2.9 பொருள் F க்கும் C க்கும் இடையே வைக்கப்படும் பொழுது.

பொருள் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்படும் பொழுது.

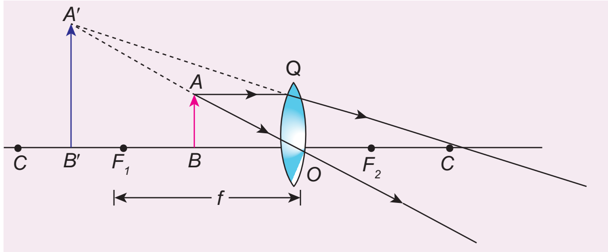
பொருளொன்று, குவிலென்சின் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்படும் போது, அளவில் பெரிய தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் ஈறிலாத் தொலைவில் உருவாக்கப்படுகிறது. (படம் 2.10)



படம் 2.10 பொருள் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்படும் பொழுது.

பொருள் முதன்மைக் குவியம் F மற்றும் ஒளியியல் மையம் O ஆகியவற்றுக்கு இடையே வைக்கப்படும் போது.

பொருளொன்று, குவிலென்சின் முதன்மைக் குவியத்திற்கும், ஒளியியல் மையத்திற்கும் இடையே வைக்கப்படும் போது, அளவில் பெரிய, நேரான மாயப்பிம்பத்தைப் பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் உருவாக்குகிறது. (படம் 2.11)



படம் 2.11 பொருள் முதன்மைக் குவியம் F மற்றும் ஒளியியல் மையம் O ஆகியவற்றுக்கு இடையே வைக்கப்படும் போது.

2.8 குவிலென்சின் பயன்பாடுகள்

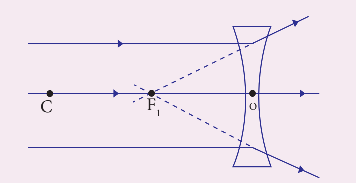
1. ஒளிப்படக் கருவியில் பயன்படுகின்றன.
2. உருப்பெருக்கும் கண்ணாடிகளாகப் பயன்படுகின்றன.
3. நுண்ணோக்கிகள், தொலைநோக்கிகள் மற்றும் நழுவப்பட வீழ்த்திகள் (Slide Projector) போன்றவற்றின் உருவாக்கத்தில் பயன்படுகின்றன.
4. தூரப்பார்வை என்ற பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகின்றன.

2.9 குழிலென்சின் வழியாக ஒளிவிலகல்

குழிலென்சின் முன்பாக வாய்ப்புள்ள இரண்டு நிலைகளில் பொருள் வைக்கப்படும் போது உருவாக்கப்படும் பிம்பங்கள் குறித்துக் காண்போம்.

பொருள் ஈறிலாத் தொலைவில் உள்ள பொழுது.

பொருளொன்று, குழி லென்சின் முன்பாக, ஈறிலாத் தொலைவில் வைக்கப்படும் போது, நேரான, மிகச்சிறிய மாயப்பிம்பம் குழிலென்சின் முதன்மைக் குவியத்தில் உருவாக்கப்படுகிறது.

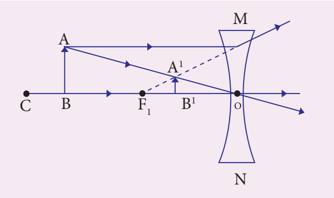


படம் 2.12 குழிலென்சு–பொருள் ஈறிலாத் தொலைவில் உள்ள பொழுது.

10th_Science_TM_Unit-02.indd 21
12/3/2022 12:29:50 PM

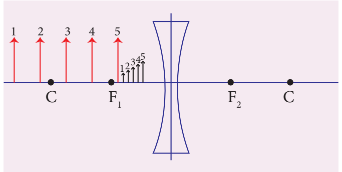
பொருளானது அளவிடக்கூடிய தொலைவில் வைக்கப்படும் போது

பொருளொன்று குழிலென்சிற்கு முன்பாக, அளவிடக்கூடிய தொலைவில் வைக்கப்படும் போது, குழிலென்சின் ஒளியியல் மையத்திற்கும், முதன்மைக் குவியத்திற்கும் இடையே நேரான, சிறிய மாயப்பிம்பத்தை உருவாக்குகிறது.



படம் 2.13 குழிலென்சு–பொருள் அளவிடக்கூடிய தொலைவில் உள்ள பொழுது.

லென்சிற்கும் பொருளுக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு குறையும் போது, பிம்பத்திற்கும் லென்சிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவும் குறைகிறது. மேலும் பிம்பத்தின் அளவு அதிகரிக்கிறது. இதனைப் படம் 2.14 ல் காணலாம்.



படம் 2.14 குழிலென்சு–பொருளின் தொலைவைப் பொறுத்து பிம்பத்தின் அளவும், தொலைவும் மாறுபடுதல்.

2.10 குழிலென்சின் பயன்பாடுகள்

1. கலிலியோ தொலைநோக்கியில் கண்ணருகு லென்சாகப் பயன்படுகின்றன.
2. வெளியாட்களைத் தெரிந்துகொள்ள வீட்டின் கதவுகளில் ஏற்படுத்தப்படும் உளவுத் துளைகளில் பொருத்தப்படுகின்றன.
3. கிட்டப்பார்வை என்னும் பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரி செய்யப் பயன்படுகிறன.

2.11 லென்சு சமன்பாடு

கோளக ஆடிகளின் ஆடிச்சமன்பாட்டைப் போலவே, கோளக லென்சுகளுக்கு லென்சு சமன்பாடு உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது. இச் சமன்பாடு பொருளின் தொலைவு (u), பிம்பத்தின் தொலைவு (v) மற்றும் குவியத் தொலைவு (f) ஆகியவற்றைத் தொடர்பு படுத்துகிறது.

லென்சு சமன்பாடானது,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \;\; .... \;\; (2.2)$$ எனக் குறிக்கப்படுகிறது.

இது குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு ஆகியவற்றிற்குப் பொதுவானது.

லென்சு தொடர்பான கணக்குகளுக்கு விடைகாண முற்படும் போது, பயன்படுத்தப்படும் அளவுகளுக்கான தகுந்த குறியீட்டினை மிகுந்த கவனத்துடன் கையாள வேண்டும்.

2.12 குறியீட்டு மரபு

லென்சுகளின் கதிர் வரைபடங்களில் பல்வேறு தொலைவுகளை அளவிடுவதற்குக் கார்டீசியன் குறியீட்டு மரபு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்குறியீட்டு மரபின் படி,

1. பொருள் எப்போதும் லென்சிற்கு இடப்பக்கம் வைக்கப்பட வேண்டும்.
2. அனைத்து தொலைவுகளும், ஒளியியல் மையத்திலிருந்தே அளக்கப்பட வேண்டும்.
3. படுகதிரின் திசையில் மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடுகளை நேர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.
4. படுகதிரின் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் மேற்கொள்ளப்படும் அளவீடுகளை எதிர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.
5. முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாக மேல்நோக்கி அளக்கப்படும் அளவுகளை நேர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.
6. முதன்மை அச்சுக்குச் செங்குத்தாகக் கீழ்நோக்கி அளக்கப்படும் அளவுகளை எதிர்குறியாகக் கொள்ள வேண்டும்.

2.13 லென்சின் உருப்பெருக்கம்

கோளக ஆடிகளைப் போலவே, கோளக லென்சுகளும் உருப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பிம்பத்தின் உயரத்திற்கும், பொருளின் உயரத்திற்கும் இடையே உள்ள தகவு 'உருப்பெருக்கம்' எனப்படுகிறது. உருப்பெருக்கம் 'm' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. பொருளின் உயரத்தை h எனவும், பிம்பத்தின் உயரத்தை h' எனவும் கொண்டால்,

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் உயரம்}}{\text{பொருளின் உயரம்}} = \frac{h'}{h} \;\; .... \;\; (2.3)$$

உருப்பெருக்கமானது, பிம்பத்தின் தொலைவு மற்றும் பொருளின் தொலைவு ஆகியவற்றைக் கொண்டும் தொடர்பு படுத்தப்படுகிறது.

$$m = \frac{\text{பிம்பத்தின் தொலைவு}}{\text{பொருளின் தொலைவு}} = \frac{v}{u} \;\; .... \;\; (2.4)$$

உருப்பெருக்கத்தின் மதிப்பு 1 ஐ விட அதிகமாக இருந்தால், பொருளை விடப் பெரிய பிம்பமும், 1 ஐ விட குறைவாக இருந்தால் பொருளை விடச் சிறிய பிம்பமும் கிடைக்கும்.

10th_Science_TM_Unit-02.indd 22 12/3/2022 12:29:51 PM

2.14 லென்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு

அனைத்து லென்சுகளும் ஒளிபுகும் ஊடகங்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த ஊடகங்கள் வேறுபட்ட ஒளிவிலகல் எண்களைக் கொண்டவை. லென்சை உருவாக்கும் ஒருவர் லென்சின் வளைவு ஆரம் மற்றும் ஒளிவிலகல் எண் குறித்து அறிந்திருக்க வேண்டும். லென்சு சமன்பாடானது, குவியத் தொலைவு, பொருள் மற்றும் பிம்பத்தின் தொலைவு ஆகியவற்றை மட்டுமே தொடர்புப்படுத்துவதால், லென்சின் வளைவு ஆரம், ஒளிவிலகல் எண் மற்றும் குவியத்தொலைவு ஆகியவற்றைத் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாடு ஒன்று தேவைப்படுகிறது. இத்தேவையை நிறைவேற்றுவதற்காக 'லென்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு' (Lens Maker's Formula) உருவாக்கப்பட்டது. இச்சமன்பாட்டின் படி,

$$\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2.5)$$

இங்கு, μ என்பது லென்சு செய்யப் பயன்படுத்தப்பட்ட பொருளின் ஒளிவிலகல் எண், R_1, R_2 என்பவை லென்சின் இரு கோளகப் பரப்புகளின் வளைவு ஆரங்கள் f என்பது குவியத்தொலைவு ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

லென்சு சமன்பாடு மற்றும் லென்சை உருவாக்குவோர் சமன்பாடு ஆகியவை மெல்லிய லென்சுகளுக்கு மட்டுமே பொருந்தக் கூடியவை. தடிமனான லென்சுகளுக்கு இவ்விரு சமன்பாடுகளும் சிறிய மாற்றங்கள் செய்து பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

2.15 லென்சின் திறன்

ஒரு ஒளிக்கதிர் லென்சின் மீது படும்போது அக்கதிரானது குவிக்கப்படும் அல்லது விரிக்கப்படும் அளவானது லென்சின் குவியத்தொலைவைப் பொறுத்தது. லென்சு ஒன்று தன்மீது விழும் ஒளிக்கதிர்களைக் குவிக்கும் (குவிலென்சு) அல்லது விரிக்கும் (குழிலென்சு) அளவு லென்சின் திறன் எனப்படுகிறது. எனவே, லென்சின் திறன் என்பது ஒரு லென்சின் குவிக்கும் அல்லது விரிக்கும் திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. லென்சின் திறன் என்பது எண்ணளவில் அந்த லென்சின் குவியத் தொலைவின் தலைகீழ்மதிப்பிற்குச்சமம்என வரையறுக்கப்படுகிறது.

$$P = \frac{1}{f} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.6)$$

லென்சின் திறனின் SI அலகு 'டையாப்டர்' ஆகும். இது 'D'என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. லென்சின் குவியத் தொலைவு மீட்டர் (m) என்ற அலகாலும், லென்சின் திறனானது டையாப்டர் (D) என்ற அலகாலும் குறிக்கப்படும் போது $1D = 1\,m^{-1}$.

ஒரு டையாப்டர் என்பது, ஒரு மீட்டர் குவியத் தொலைவு கொண்ட லென்சின் திறன் ஆகும்.

குறியீட்டு மரபின் படி, குவிலென்சின் திறன் நேர்க்குறியாகவும், குழிலென்சின் திறன் எதிர்க் குறியாகவும் கொள்ளப்படுகிறது.

அட்டவணை 2.1 குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு வேறுபாடுகள்

எண்	குவிலென்சு	குழிலென்சு
1	மையத்தில் தடித்தும் ஓரத்தில் மெலிந்தும் காணப்படும்	மையத்தில் மெலிந்தும் ஓரத்தில் தடித்தும் காணப்படும்
2	இது குவிக்கும் லென்சு	இது விரிக்கும் லென்சு
3	பெரும்பாலும் மெய்ப்பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும்	மாயப்பிம்பங்களைத் தோற்றுவிக்கும்
4	தூரப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்யப் பயன்படுகிறது	கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்யப் பயன்படுகிறது.

2.16 மனிதக்கண்

மனிதக்கண் மிகவும் மதிப்பு வாய்ந்ததும், நுட்பமானதுமான உணர் உறுப்பாகும். அற்புத உலகைக் காண்பதற்கான வழியாகவும் கண்களே அமைகின்றன.

கண்ணின் அமைப்பு

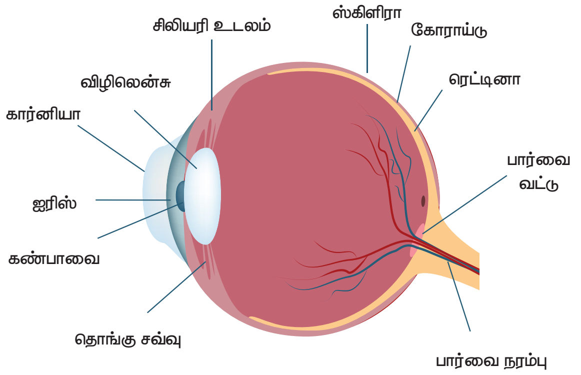
விழியானது ஏறத்தாழ 2.3 செ.மீ விட்டம் கொண்ட கோள வடிவ அமைப்புடையது. கண்ணில் உள்ள 'ஸ்கிளிரா' என்னும் வலிமையான சவ்வினால் கண்ணின் உள்ளுறுப்புகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

கண்ணில் உள்ள முக்கியமான பகுதிகள்

கார்னியா : இது விழிக்கோளத்தின் முன் பகுதியில் காணப்படும் மெல்லிய ஒளி புகும் படலம் ஆகும். (படம் 2.15). இதுவே கண்ணில் ஒளிவிலகல் நடைபெறும் முக்கியமான பகுதி ஆகும். கார்னியாவை அடையும் ஒளிக்கதிர்கள் ஒளிவிலகல் அடையச் செய்யப்பட்டு விழி லென்சின் மீது குவிக்கப்படுகிறது.

ஐரிஸ் : இது கண்ணின் நிறமுடைய பகுதியாகும். இது நீலம், பழுப்பு அல்லது பச்சை நிறத்தில் காணப்படலாம். இது ஒவ்வொரு மனிதருக்கும் தனித்தன்மை வாய்ந்த நிறம் மற்றும் அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும். இது ஒளிப்படக் கருவியின் முகப்பைப் போன்று செயல்பட்டு கண்பாவையின்

10th_Science_TM_Unit-02.indd 23 12/3/2022 12:29:51 PM



படம் 2.15 மனிதக்கண்

உள்ளே நுழையும் ஒளிக்கதிர்களின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

கண் பாவை: இது ஐரிஸின் மையப்பகுதியாகும். பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் கண்பாவையின் வழியாகவே விழித்திரையை அடைகின்றன.

விழித்திரை(ரெட்டினா): இது விழிக் கோளத்தில் பின்புற உட்பரப்பு ஆகும். மிக அதிக உணர் நுட்பம் உடைய இப்பகுதியில் பொருளின் தலைகீழான மெய்ப் பிம்பம் உருவாக்கப்படுகிறது.

விழிலென்சு: இது கண்ணின் மிக முக்கியமான பகுதியாகும். இது இயற்கையில் அமைந்த குவிலென்சாகச் செயல்படுகிறது.

சிலியரித் தசைகள்: விழி லென்சானது சிலியரித் தசைகளால் தாங்கப்பட்டுள்ளது. பொருள்களின் தொலைவிற்கு ஏற்ப, விழிலென்சு தன் குவியத் தூரத்தை மாற்றிக் கொள்ள இத்தசைகள் உதவுகின்றன.

செயல்படும் விதம்

கண்ணில் உள்ள ஒளி புகும் படலமான கார்னியா தன் மீது படும் ஒளிக்கதிர்களை, ஐரிஸின் மையப்பகுதியில் உள்ள கண்பாவையை நோக்கித் திருப்புகிறது. இக்கதிர்கள் விழிலென்சை அடைகின்றன. விழிலென்சானது குவி லென்சாகச் செயல்படுவதால், இக்கதிர்கள் குவிக்கப்பட்டு விழித்திரையில் தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இப்பிம்பம் பார்வை நரம்புகள் மூலம் மூளைக்கு எடுத்துச்செல்லப்பட்டு இறுதியாக மூளையானது நேரான பிம்பத்தை உணர்கிறது.

விழி ஏற்பமைவுத் திறன்

அருகில் உள்ள மற்றும் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கு ஏற்ப விழி லென்சு தன்னை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் தன்மை, 'விழி ஏற்பமைவுத் திறன்' எனப்படுகிறது. விழி லென்சு தன்னுடைய குவியத் தொலைவை மாற்றியமைப்பதற்கு சிலியரித் தசைகள் உதவுகிறது, .

விழி லென்சானது, நெகிழும் தன்மை கொண்ட, ஜெல்லி போன்ற பொருளால் ஆனது. சிலியரி தசைகள் சுருங்கி, விரிவடையும் போது, லென்சின் வளைவும், குவியத் தொலைவும் மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. நாம் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காணும் போது, சிலியரித் தசைகள் விரிவடைவதன் மூலம் விழி லென்சின் தடிமன் குறைந்து மெல்லியதாக மாற்றப்படுகிறது. இதனால் விழி லென்சின் குவியதூரம் அதிகரிக்கப்பட்டு பொருள் தெளிவாக புலனாகிறது. மாறாக, நாம் அருகில் உள்ளப் பொருள்களைக் காணும் போது சிலியரித்தசைகள் சுருங்குவதால் விழி லென்சின் தடிமன் அதிகரிக்கிறது. இதனால் விழி லென்சின் குவியதூரம் குறைந்து பொருளின் தெளிவான பிம்பம் விழித்திரையில் வீழ்த்தப்படுகிறது.

பார்வை நீட்டிப்பு

இரு அடுத்தடுத்த ஒளித்துடிப்புகளுக்கு இடைப்பட்ட காலஇடைவெளி $\frac{1}{16}$ வினாடியை விடக் குறைவாக இருந்தால், மனிதக் கண்களால் அவற்றைத் தனித்தனியாக வேறுபடுத்தி அறிய இயலாது. இது 'பார்வை நீட்டிப்பு' எனப்படும்.

கண்ணின் அண்மைப்புள்ளி மற்றும் சேய்மைப்புள்ளி

மனிதக் கண் ஒன்றினால் தன் எதிரில் உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணக்கூடிய மிகச்சிறியத் தொலைவு 'தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறுத் தொலைவு' எனப்படும். இது அண்மைப்புள்ளி என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது மனிதக் கண்ணிற்குப் பொதுவாக 25 செ.மீ என்ற அளவில் இருக்கும்.

கண் ஒன்றினால், எவ்வளவுத் தொலைவில் உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடிகிறதோ, அப்புள்ளி சேய்மைப்புள்ளி என்று அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாக, சேய்மைப் புள்ளியானது ஈறிலாத் தொலைவில் அமைந்திருக்கும்.

2.17 கண்ணின் குறைபாடுகள்

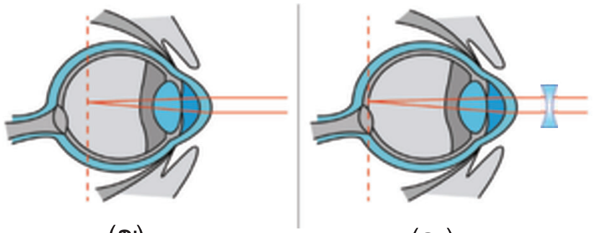
இயல்பாக மனித கண்களினால் 25 செ.மீ முதல் ஈறிலாத் தொலைவு வரை உள்ளப் பொருள்களைத் தெளிவாக காணமுடியும். ஆனால் வயது முதிர்வு உள்ளிட்ட பல்வேறு காரணங்களால் சில மனிதர்களின் பார்வையில் குறைபாடு ஏற்படுகிறது. கண்ணில் ஏற்படும் சில பொதுவான குறைபாடுகளைப் பற்றி விவாதிப்போம்.

கிட்டப் பார்வை (மையோபியா)

மையோபியா என்று அழைக்கப்படும் 'கிட்டப்பார்வை' என்னும் குறைபாடானது விழிக்கோளம் சிறிது நீண்டு விடுவதால் ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாடு உள்ள மனிதர்களால் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காணமுடியும். ஆனால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களை காணமுடியாது. விழி லென்சின் குவிய தூரம் குறைவதாலும், விழி லென்சிற்கும் விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவு அதிகரிப்பதாலும் இக்குறைபாடு

10th_Science_TM_Unit-02.indd 24 12/3/2022 12:29:51 PM

ஏற்படுகிறது. இதனால் கண்ணின் சேய்மைப் புள்ளியானது, ஈறிலாத் தொலைவில் அமையாமல், கண்ணின் அண்மைப் புள்ளியை நோக்கி நகர்ந்து விடுகிறது. இதனால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு முன்பாக உருவாக்கப்படுகின்றன. தகுந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட குழிலென்சைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டை சரிசெய்யலாம். பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குழிலென்சின் குவியத் தொலைவைப் பின்வருமாறு கண்டறியலாம்.



(அ) (ஆ)

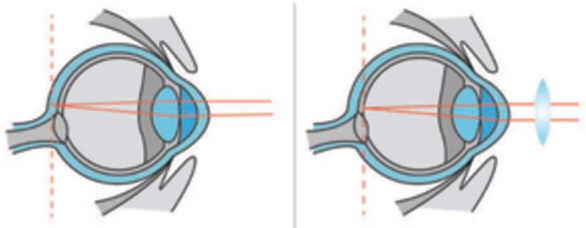
படம் 2.16 (அ) கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண் (ஆ) கிட்டப்பார்வை குறைபாடு சரிசெய்யப்பட்டக் கண்

கிட்டப் பார்வை குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால் x என்ற தொலைவு வரையுள்ள பொருள்களைக் காண முடிகிறது எனக் கொள்வோம். அவர் ஈறிலாத் தொலைவு வரை உள்ள பொருள்களைக் காண விரும்பினால், பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குழி லென்சின் குவிய தூரம் . $f = -x$

அதே நபர், y என்ற தொலைவு வரை காண விரும்பினால், தேவைப்படும் குழிலென்சின் குவிய தூரம்

$$f = \frac{xy}{x-y} \;\ldots\ldots\ldots\ldots (2.7)$$

தூரப் பார்வை (ஹைப்பர் மெட்ரோபியா)



(அ) (ஆ)

படம் 2.17 (அ) தூரப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண் (ஆ) தூரப்பார்வை குறைபாடு சரிசெய்யப்பட்ட கண்

தூரப் பார்வை என்று அழைக்கப்படும், ஹைப்பர் மெட்ரோஃபியா குறைபாடானது விழிக்கோளம் சுருங்குவதால் ஏற்படுகிறது. இக்குறைபாடு உடைய மனிதர்களால் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியும். ஆனால் அருகில் உள்ளப் பொருள்களைக் காண முடியாது. விழிலென்சின் குவியத்தொலைவு அதிகரிப்பதாலும், விழி லென்சுக்கும் விழித் திரைக்கும் இடையே உள்ளத் தொலைவு குறைவதாலும் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது. இதனால் அண்மைப் புள்ளியானது 25 செ.மீ என்ற தொலைவில் அமையாமல், சேய்மைப் புள்ளியை நோக்கி நகர்ந்து விடுகிறது. எனவே, அருகில் உள்ள பொருள்களின் பிம்பங்கள் விழித்திரைக்கு அப்பால் (பின்புறம்) உருவாக்கப்படுகின்றன. தகுந்த குவியத்தொலைவு கொண்ட குவி லென்சினைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இக்குறைபாட்டைச் சரி செய்யலாம். பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குவிலென்சின் குவியத் தொலைவை பின்வரும் முறையில் கண்டறியலாம். தூரப் பார்வை குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால் d என்ற தொலைவிற்கு அப்பால் உள்ள பொருள்களை மட்டுமே காணமுடிகிறது எனக் கொள்வோம். அவர் dக்கு குறைவாக உள்ள D என்ற தொலைவில் அமைந்த பொருள்களையும் காண விரும்பினால், பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குவி லென்சின் குவிய தூரம் .

$$f = \frac{dD}{d-D} \;\ldots\ldots\ldots\ldots (2.8)$$

விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாடு (Presbyopia)

மனிதரில் ஏற்படும் வயதுமுதிர்வு காரணமாக, சிலியரித் தசைகள் வலுவிழக்கின்றன. மேலும் விழிலென்சு தன் நெகிழ்வுத் தன்மையை இழக்கிறது. இதனால் விழியின் ஏற்பமைவுத் திறனில் குறைபாடு ஏற்படுகிறது.

இக்குறைபாடு உடைய சில வயது முதிர்ந்த பெரியவர்களால் அருகில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண முடியாது. எனவே இக்குறைபாடு 'வயது முதிர்வு தூரப்பார்வை' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சில மனிதர்கள் ஒரே நேரத்தில் கிட்டப்பார்வை மற்றும் தூரப்பார்வை ஆகிய பார்வைக் குறைபாடுகளால் பாதிக்கப்படலாம். இக்குறைபாடானது, "இரு குவிய லென்சுகள்" (Bifocal lenses) மூலம் சரி செய்யப்படுகிறது. இந்த லென்சின் மேல்புறம் குழி லென்சும் (கிட்டப்பார்வையை சரி செய்து நீண்ட தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காணவும்), கீழ் புறம் குவி லென்சும் (தூரப்பார்வை சரி செய்து படிப்பதற்கு ஏற்ற வகையிலும்) கொண்டு அமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

பார்வைச் சிதறல் குறைபாடு (Astigmatism)

இக்குறைபாடு உடைய கண்களால், இணையான மற்றும் கிடைமட்டக் கோடுகளைத் தெளிவாகக் காண இயலாது. இக்குறைபாடு மரபு ரீதியாகவோ அல்லது கண்ணில் ஏற்படும் பாதிப்புகளினாலோ தோன்றலாம்.

விழிலென்சில் ஏற்படும் கண்புரை, கார்னியாவில் உருவாகும் புண்கள், விழியின் மேற்பரப்புகளில் உண்டாகும் காயங்கள் போன்றவற்றால்

10th_Science_TM_Unit-02.indd 25 12/3/2022 12:29:52 PM

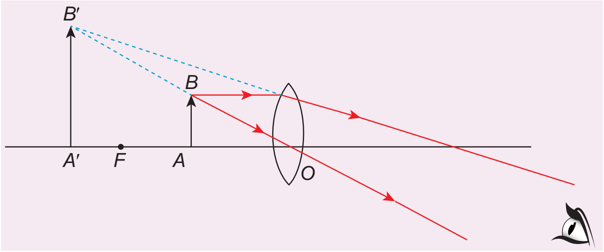
விழிலென்சின் ஏற்படும் ஒழுங்கற்ற தன்மையால் இக்குறைபாடு ஏற்படுகிறது. உருளை லென்சுகள் (cylindrical lenses) மூலம் இக்குறைபாட்டைச் சரி செய்யலாம்.

2.18 நுண்ணோக்கிகள்

நுண்ணோக்கிகள் என்பவை மிகநுண்ணிய பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவியாகும். இவை எளிய நுண்ணோக்கிகள் மற்றும் கூட்டு நுண்ணோக்கிகள் என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

எளிய நுண்ணோக்கி

குறைந்த குவியத் தொலைவு கொண்ட குவி லென்சானது எளிய நுண்ணோக்கியாகச் செயல்படுகிறது. குவிலென்சைக் கண்களுக்கு அருகில் வைத்து, பொருள்களைப் பார்க்கும் போது, பொருள்களின் பெரிதாக்கப்பட்ட மாயப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப் படுகிறது.



படம் 2.18 எளிய நுண்ணோக்கியில் பிம்பம் உருவாதல்

AB என்ற பொருளை, குவி லென்சின் முக்கிய குவியத்திற்குள் $(u < f)$ வைத்து லென்சின் மறு புறத்தின் வழியாகப் பொருளைக் காண வேண்டும். குவிலென்சின் முக்கிய குவியத்திற்கும், ஒளியியல் மையத்திற்கும் இடையே பொருள் வைக்கப்படும் போது, லென்சானது நேரான, பெரிதாக்கப்பட்ட மாயப் பிம்பத்தை பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் தோற்றுவிக்கிறது.

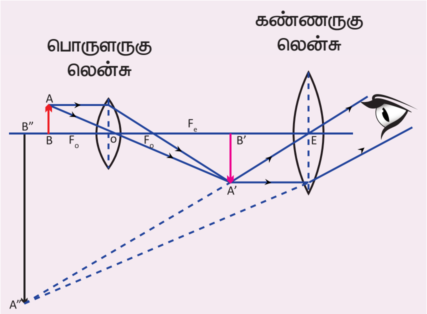
பிம்பத்தின் தொலைவானது, தெளிவுறு காட்சியின் மீச்சிறு தொலைவுக்குச் (D) சமமாக இருக்கும். (குறைபாடற்ற கண்ணிற்கு $D = 25$ செ.மீ.

எளிய நுண்ணோக்கியின் பயன்பாடுகள்

1. இது கடிகாரம் பழுது பார்ப்பவர்கள் மற்றும் ஆபரணங்கள் செய்பவர்களால் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2. சிறிய எழுத்துக்களைப் படிக்க உதவுகிறது.
3. பூக்கள் மற்றும் பூச்சிகளின் பாகங்களை உற்று நோக்கப் பயன்படுகிறது.
4. தடய அறிவியல் துறையில், கைரேகைகளைப் பகுத்தறியப் பயன்படுகிறது.

கூட்டு நுண்ணோக்கி

இந்நுண்ணோக்கியும் மிக நுண்ணிய பொருள்களைக் காண உதவுகிறது. இதன் உருப்பெருக்குத்திறன் எளிய நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத்திறனை விட அதிகம்.



படம் 2.19 கூட்டு நுண்ணோக்கியில் பிம்பம் உருவாதல்

குவிலென்சின் குவியத் தொலைவினைக் குறைப்பதன் மூலம் நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத்திறனை அதிகரிக்கலாம். ஆனால், லென்சுகளை வடிவமைப்பதில் உள்ள இடர்பாடுகளால், குவிய தூரத்தினை ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்குமேல் குறைக்க இயலாது. எனவே கூட்டு நுண்ணோக்கியில், உருப்பெருக்கத்தை அதிகரிப்பதற்காக இரண்டு குவிலென்சுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அமைப்பு

கூட்டு நுண்ணோக்கியானது இரண்டு குவி லென்சுகளைக் கொண்டது. இவற்றில் பொருளுக்கு அருகில் உள்ள குறைந்த குவிய தூரம் கொண்ட குவிலென்சானது, 'பொருளருகு லென்சு' அல்லது பொருளருகு வில்லை என்றும் உற்று நோக்குபவருடைய கண்ணிற்கு அருகில் உள்ள அதிக விட்டமும், அதிக குவிய தூரமும், கொண்ட குவிலென்சு 'கண்ணருகு லென்சு' அல்லது கண்ணருகு வில்லை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு லென்சுகளும் முன்னும் பின்னும் நகரக்கூடிய வகையில் அமைக்கப்பட்ட குறுகலான குழாயினுள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

செயல்படும் விதம்

பொருள் (AB) யானது, பொருளருகு லென்சின் குவிய தூரத்தை விடச் சற்றுக் கூடுதலான தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது. பொருளருகு லென்சின் மறுபுறத்தில் பெரிய, தலைகீழான, மெய்ப்பிம்பம் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இந்த பிம்பமானது கண்ணருகு லென்சிற்குப் பொருளாகச் செயல்படுகிறது. மேலும், இப்பிம்பமானது $(A'B')$ கண்ணருகு லென்சின் முதன்மைக் குவியத்திற்குள் அமையுமாறு கண்ணருகு லென்சு சரிசெய்யப்படுகிறது. கண்ணருகு லென்சு,

10th_Science_TM_Unit-02.indd 26 12/3/2022 12:29:52 PM

அளவில் பெரிய நேரான மாயபிம்பத்தைப் (A"B") பொருள் இருக்கும் அதே பக்கத்தில் தோற்றுவிக்கிறது.

கூட்டு நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத் திறனானது, எளிய நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்குத் திறனைக் காட்டிலும் 50 முதல் 200 மடங்கு வரை அதிகமாக இருக்கும்.

நகரும் நுண்ணோக்கி

இது 0.01 மி.மீ என்ற அளவிலான மிகச்சிறியத் தொலைவுகளை மிகத்துல்லியமாக அளந்தறியக்கூடிய மிகச் சிறந்த கருவிகளில் ஒன்றாகும். இது வெர்னியர் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது. இதன் மீச்சிற்றளவு 0.01 மிமீ ஆகும்.

2.19 தொலைநோக்கிகள்

சமீபத்தில் தோன்றிய சந்திரகிரகணத்தை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா? வெற்றுக் கண்களால், அந்நிகழ்வைத் தெளிவாக காணஇயலாது. வெகுதொலைவில் உள்ள பொருள்களை நாம் தெளிவாகக் காண தொலைநோக்கிகள் உதவுகின்றன.

தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவிகள் தொலைநோக்கிகள் எனப்படுகின்றன. 1608 ஆம் ஆண்டு ஜோகன் லிப்ரஷே என்பவரால் முதன் முதலில் தொலை நோக்கி உருவாக்கப்பட்டது. விண்மீன்களை உற்று நோக்குவதற்காக கலிலியோ ஒரு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார். அவர் கண் கண்ணாடிகள் செய்யும் கடைக்காரர் ஒருவரின் கடையில் வைக்கப்பட்டிருந்த லென்சின் வழியாகத் தொலைவில் உள்ள காலநிலைக்காட்டியின் பெரிதாக்கப்பட்ட பிம்பத்தைக் கண்டார். இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார். இத் தொலைநோக்கி மூலம் வியாழன் கோளையும், சனி கோளைச் சுற்றியுள்ள வளையங்களையும் ஆராய்ந்தார். கெப்ளர் என்ற இயற்பியலாளர் 1611 ஆம் ஆண்டு ஒரு தொலைநோக்கியை உருவாக்கினார். இது அடிப்டையில் தற்கால வானியல் தொலைநோக்கியை ஒத்திருந்தது.

தொலை நோக்கியின் வகைகள்

ஒளியியல் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலைநோக்கிகள்

1. ஒளி விலகல் தொலை நோக்கிகள்
2. ஒளி எதிரொளிப்புத் தொலை நோக்கிகள்

என இருவகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒளிவிலகல் தொலைநோக்கிகளில் 'லென்சுகள்' பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கலிலியோ தொலை நோக்கி, கெப்ளர் தொலைநோக்கி, நிறமற்ற ஒளி விலக்கிகள்(Achromatic refractors) ஆகியவை ஒளிவிலகல் தொலை நோக்கிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

ஒளிஎதிரொளிப்பு தொலைநோக்கிகளில் 'கோளக ஆடிகள்' பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கிரிகேரியன், நியூட்டன், கேஸ்கிரைன் தொலை நோக்கிகள் போன்றவை ஒளிஎதிரொளிப்பு தொலை நோக்கிகளுக்கு எடுத்துக் காட்டுகள் ஆகும்.

தொலைநோக்கிகளைப் பயன்படுத்தி காணக் கூடிய பொருள்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலை நோக்கிகள்

1. வானியல் தொலை நோக்கிகள்
2. நிலப்பரப்பு தொலை நோக்கிகள்

என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

வானியல் தொலைநோக்கிகள் (Astronomical Telescopes)

இவை வான்பொருட்களான கோள்கள், விண்மீன்கள், விண்மீன் திரள்கள், துணைக் கோள்கள் போன்றவற்றைக் காணப் பயன்படுகின்றன.

நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள் (Terrestrial Telescopes)

வானியல் தொலை நோக்கிகளில் கிடைக்கும் இறுதி பிம்பமானது தலை கீழ் பிம்பமாக இருக்கும். எனவே, இத்தொலைநோக்கிகள் புவிப்பரப்பில் உள்ள பொருள்களைக் காண்பதற்கு ஏற்றவை அல்ல என்பதால் நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. நேரான இறுதி பிம்பத்தை உருவாக்குவது மட்டுமே வானியல் தொலை நோக்கிகளுக்கும், நிலப்பரப்பு தொலைநோக்கிகளுக்கும் இடையே உள்ள முக்கிய வேறுபாடு ஆகும்.

தொலைநோக்கிகளின் நன்மைகள்

- கோள்கள், விண்மீன்கள், விண்மீன் திரள்கள் குறித்த விரிவான பார்வையைத் தருகிறது.
- தொலைநோக்கியுடன் ஒளிப்படக்கருவியை இணைப்பதன் மூலம் வான் பொருள்களை ஒளிப்படம் எடுக்கலாம்.
- குறைவான செறிவுடைய ஒளியிலும் தொலை நோக்கியைப் பயன்படுத்தலாம்.

குறைபாடுகள்

- தொலைநோக்கிகளைத் தொடர்ந்து பராமரித்தல் வேண்டும்.
- இவற்றை எளிதாக வேறு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல முடியாது.

நினைவில் கொள்க

- ❖ ஒளி என்பது ஒருவகை ஆற்றல். இவை நேர்க்கோட்டில் செல்கின்றன.
- ❖ ஒளிக் கதிரானது தன் பாதையிலிருந்து விலகிச் செல்வது ஒளி விலகல் எனப்படும்.

10th_Science_TM_Unit-02.indd 27 12/3/2022 12:29:52 PM

- வெற்றிடத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும், ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகத்திற்கும் இடையே உள்ளத் தகவு ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் ‘μ’ எனப்படும்.
- லென்சு சமன்பாடு $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$
- உருப்பெருக்கம் $(m) = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$
- லென்சின் திறன் $P = \frac{1}{f}$
- அருகில் உள்ள மற்றும் தொலைவில் உள்ள பொருள்களைத் தெளிவாகக் காண்பதற்கு ஏற்ப விழி லென்சு தன்னை மாற்றியமைத்துக் கொள்ளும் தன்மை விழி ஏற்பமைவுத் திறன் எனப்படுகிறது.
- நுண்ணோக்கிகள் என்பவை மிகநுண்ணிய பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவியாகும்.
- தொலைவில் உள்ள பொருள்களைக் காண உதவும் ஒளியியல் கருவிகள் தொலைநோக்கிகள் எனப்படுகின்றன.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

1 ஒரு ஒளிக்கதிரானது, வெற்றிடத்திலிருந்து ஒளிவிலகல் எண் 1.5 உடைய ஊடகத்திற்குள் செல்லும் போது படுகோணத்தின் மதிப்பு 30° எனில் விலகு கோணம் என்ன?

தீர்வு

தரப்பட்டவை: $\mu_1 = 1.0; \mu_2 = 1.5; i = 30^o$.

ஸ்நெல் விதிப்படி,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$$

$$\mu_1 \sin i = \mu_2 \sin r$$

$$(1.0). \sin 30^o = 1.5 \sin r$$

$$1 \times \frac{1}{2} = 1.5 \sin r$$

$$\sin r = \frac{1}{2 \times 1.5} = \frac{1}{3} = (0.333)$$

$$r = \sin^{-1}(0.333)$$

$$r = 19.45^\circ$$

2 ஒரு பொருளிலிருந்து செல்லும் ஒளிக் கற்றையானது 0.3 மீ குவியத் தொலைவு கொண்ட விரிக்கும் லென்சால் குவிக்கப்பட்டு 0.2 மீ என்ற தொலைவில் பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகிறது எனில் பொருளின் தொலைவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

$f = -0.3$ மீ, $v = -0.2$ மீ

லென்சு சமன்பாட்டிலிருந்து

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{v} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{u} = \frac{1}{-0.2} - \frac{1}{-0.3} = \frac{-10}{6}$$

$$u = \frac{-6}{10} = -0.6 \text{ மீ}$$

3 கிட்டப்பார்வைக் குறைபாடு உடைய ஒரு மனிதரால், 4மீ தொலைவில் உள்ளப் பொருள்களை மட்டுமே காண இயலும். அவர் 20மீ தொலைவில் உள்ளப் பொருளை அவர் காண விரும்பினால் பயன்படுத்தப்படவேண்டிய குழி லென்சின் குவியத் தொலைவு என்ன?

தீர்வு

தரப்பட்டவை: $x = 4$ மீ மற்றும் $y = 20$ மீ.

பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரிசெய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய லென்சின் குவியத்தொலைவு

$$f = \frac{xy}{x-y}$$

$$f = \frac{4 \times 20}{4 - 20} = \frac{80}{-16} = -5 \text{ மீ}$$

பார்வைக் குறைபாட்டைச் சரிசெய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய லென்சின் திறன் $= \frac{1}{f} = -\frac{1}{5} = -0.2$ D

4 தூரப் பார்வைக் குறைபாட்டால் பாதிக்கப்பட்ட மனிதர் ஒருவரின் அண்மைப் புள்ளியானது 1.5 மீ தொலைவில் உள்ளது. அவருடைய பார்வைக் குறைபாட்டை சரி செய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய குவிலென்சின் குவியத் தொலைவை கணக்கிடு.

தீர்வு

தரப்பட்டவை, $d = 1.5$ மீ; $D = 25$ செ.மீ $= 0.25$ மீ.

பார்வை குறைபாட்டைச் சரிசெய்ய பயன்படுத்தப்பட வேண்டிய லென்சின் குவியத்தொலைவு

$$f = \frac{d \times D}{d - D} = \frac{1.5 \times 0.25}{1.5 - 0.25} = \frac{0.375}{1.25} = 0.3 \text{ மீ}$$

10th_Science_TM_Unit-02.indd 28 12/3/2022 12:29:52 PM

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. A,B,C,D என்ற நான்கு பொருள்களின் ஒளி விலகல் எண்கள் முறையே 1.31, 1.43, 1.33,2.4 எனில், இவற்றில் ஒளியின் திசைவேகம் பெருமமாக உள்ள பொருள் எது?

   அ) A ஆ) B இ) C ஈ) D

2. பொருளின் அளவிற்கு சமமான, தலைகீழான மெய்ப்பிம்பம் கிடைக்க பொருள் வைக்கப்பட வேண்டிய தொலைவு

   அ) f ஆ) ஈறிலாத் தொலைவு
   இ) $2f$ ஈ) f க்கும் $2f$ க்கும் இடையில்

3. மின் விளக்கு ஒன்று குவிலென்சு ஒன்றின் முதன்மைக் குவியத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. மின் விளக்கு ஒளியூட்டப்படும் போது, குவி லென்சானது

   அ) விரிக்கும் கற்றைகளை உருவாக்கும்
   ஆ) குவிக்கும் கற்றைகளை உருவாக்கும்
   இ) இணைக் கற்றைகளை உருவாக்கும்
   ஈ) நிறக் கற்றைகளை உருவாக்கும்.

4. குவி லென்சின் உருப்பெருக்கமானது எப்போதும் ___________ மதிப்புடையது.

   அ) நேர்க்குறி ஆ) எதிர்க்குறி
   இ) நேர்க்குறி (அ) எதிர்க்குறி இ) சுழி

5. ஒரு குவி லென்சானது, மிகச்சிறிய மெய்ப்பிம்பத்தை முதன்மைக் குவியத்தில் உருவாக்கினால், பொருள் வைக்கப்பட்டு இடம் __________

   அ) முதன்மைக் குவியம்
   ஆ) ஈறிலாத் தொலைவு
   இ) $2f$
   ஈ) f க்கும் $2f$ க்கும் இடையில்

6. ஒரு லென்சின் திறன் –4D எனில் அதன் குவியத் தொலைவு

   அ) 4 மீ ஆ) –40 மீ இ) –0.25 மீ ஈ) – 2.5 மீ

7. கிட்டப்பார்வை குறைபாடு உடைய கண்ணில், பொருளின் பிம்பமானது _______ தோன்றுவிக்கப்படுகிறது.

   அ) விழித் திரைக்குப் பின்புறம்
   ஆ) விழித்திரையின் மீது
   இ) விழித் திரைக்கு முன்பாக
   ஈ) குருட்டுத் தானத்தில்

8. விழி ஏற்பமைவுத் திறன் குறைபாட்டைச் சரி செய்ய உதவுவது

   அ) குவி லென்சு ஆ) குழி லென்சு
   இ) குவி ஆடி ஈ) இரு குவிய லென்சு

9. சொல் அகராதியில் உள்ள சிறிய எழுத்துகளைப் படிப்பதற்கு உகந்த லென்சு எது?

   அ) 5 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குவிலென்சு
   ஆ) 5 செமீ குவிய தூரம் கொண்ட குழி லென்சு
   இ) 10 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குவி லென்சு
   ஈ) 10 செ.மீ குவிய தூரம் கொண்ட குழி லென்சு

10. ஒரு முப்பட்டகத்தின் வழியே செல்லும், நீலம், பச்சை மற்றும் சிவப்பு நிறங்களின் திசை வேகங்கள் V_B, V_G, V_R எனில் பின்வருவனவற்றுள் எச்சமன்பாடு சரியானது?

   அ) $V_B = V_G = V_R$ ஆ) $V_B > V_G > V_R$
   இ) $V_B < V_G < V_R$ ஈ) $V_B < V_G > V_R$

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. ஒளி செல்லும் பாதை ____________ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
2. ஒரு ஒளிபுகும் ஊடகத்தின் ஒளி விலகல் எண் எப்போதும் ஒன்றை விட ____________
3. படுகின்ற ஒளிக்கற்றையின் ஆற்றலும் சிதறலடைந்த கற்றையின் ஆற்றலும் சமமாக இருந்தால் அது ____________ சிதறல் எனப்படும்.
4. ராலே சிதறல் விதிப்படி, சிதறல் அளவானது, படுகின்ற ஒளிக்கதிரின் ______________ ன் நான்மடிக்கு எதிர்தகவில் இருக்கும்.
5. ____________ கண்ணிற்குள் நுழையும் ஒளியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. அடர்வு மிகு ஊடகத்தில் ஒளியின் திசை வேகமானது, அடர்வு குறை ஊடகத்தில் இருப்பதைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
2. லென்சின் திறனானது லென்சின் குவியத் தொலைவைச் சார்ந்தது.
3. விழி லென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால் தூரப் பார்வை ஏற்படுகிறது.
4. குவிலென்சானது, எப்போதும் சிறிய மாயப் பிம்பத்தையே உருவாக்கும்.

10th_Science_TM_Unit-02.indd 29 12/3/2022 12:29:53 PM

IV. பொருத்துக.

1.	ரெட்டினா	அ.	கண்ணில் ஒளிக்கதிர் செல்லும் பாதை
2.	கண் பாவை	ஆ.	சேய்மைப் புள்ளி விழியை நோக்கி நகர்தல்
3.	சிலியரித் தசைகள்	இ.	அண்மைப்புள்ளி விழியை விட்டு விலகிச் செல்லுதல்
4.	கிட்டப்பார்வை	ஈ.	விழித்திரை
5.	தூரப் பார்வை	உ.	விழி ஏற்பமைவுத்திறன்

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியன்று.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று:** ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண் அதிகமாக இருந்தால் (அடர்வு மிகு ஊடகம்), அந்த ஊடகத்தில் ஒளியின் திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.

   காரணம்: ஊடகத்தின் ஒளிவிலகல் எண், ஒளியின் திசைவேகத்திற்கு எதிர்த்தகவில் இருக்கும்.

2. **கூற்று:** விழி லென்சின் குவிக்கும் திறன் அதிகரிப்பதால், கிட்டப்பார்வை என்னும் பார்வைக் குறைபாடு தோன்றுகிறது.

   காரணம்: குழிலென்சைப் பயன்படுத்தி கிட்டப்பார்வைக் குறைப்பாட்டைச் சரிசெய்யலாம்

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. ஒளிவிலகல் எண் என்றால் என்ன?
2. ஸ்நெல் விதியைக் கூறுக.
3. குவிலென்சு ஒன்றில் F மற்றும் 2F புள்ளிகளுக்கு இடையே பொருள் வைக்கப்படும் போது உருவாக்கப்படும் பிம்பத்திற்கான கதிர் வரைபடம் வரைக.
4. நிறப்பிரிகை வரையறு.
5. ராலே சிதறல் விதியைக் கூறுக.
6. குவிலென்சு மற்றும் குழிலென்சு – வேறுபடுத்துக.
7. விழி ஏற்பமைவுத் திறன் என்றால் என்ன?
8. கிட்டப்பார்வை குறைபாட்டிற்கான காரணங்கள் யாவை?
9. வானம் ஏன் நீலநிறமாகத் தோன்றுகிறது?
10. போக்குவரத்துச் சைகை விளக்குகள் சிவப்பு நிறத்தில் அமைக்கப்படுவதன் காரணம் என்ன?

VII. விரிவாக விடையளி.

1. ஒளியின் ஏதேனும் ஐந்து பண்புகளைக் கூறுக.
2. குவிலென்சு ஒன்றினால் தோற்றுவிக்கப்படும் பிம்பங்களுக்கான விதிகளை கதிர்படங்களுடன் விளக்குக.
3. கிட்டப்பார்வை மற்றும் தூரப்பார்வை குறைபாடுகளை வேறுபடுத்துக.
4. கூட்டு நுண்ணோக்கி ஒன்றின் அமைப்பையும் செயல்படும் விதத்தையும் விளக்குக.

VIII. கணக்கீடுகள்.

1. 10 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குவிலென்சிலிருந்து 20 செ.மீ தொலைவில் பொருளொன்று வைக்கப்படுகிறது எனில் பிம்பம் தோன்றும் இடத்தையும், அதன் தன்மையையும் கண்டறிக.
2. 3 செ.மீ உயரமுள்ள பொருளொன்று 15 செ.மீ குவியத்தொலைவு கொண்ட குழிலென்சிற்கு முன்பாக 10 செ.மீ தொலைவில் வைக்கப்படுகிறது எனில் லென்சினால் உருவாக்கப்படும் பிம்பத்தின் உயரத்தைக் கண்டுபிடி.

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. ராஜா என்ற மாணவர், குவிலென்சு ஒன்றின் குவியத்தொலைவைக் கண்டறிவதற்கான சோதனையை மேற்கொள்ளும் போது, குவிலென்சானது தவறுதலாக கீழே விழுந்து, இரு சம துண்டுகளாக உடைந்துவிடுகிறது. அவர் அதே லென்சைப் பயன்படுத்தி தொடர்ந்து சோதனையைச் செய்தால்,

   1) அவருக்கு பிம்பங்கள் கிடைக்குமா?

   2) கண்டறியப்படும் குவியத் தொலைவில் ஏதேனும் மாற்றங்கள் இருக்குமா?

2. ஆந்தை போன்ற இரவு நேரப் பறவைகளின் கண்களில் உள்ள கார்னியா மற்றும் கண் பாவை ஆகியவை அளவில் பெரியதாக உள்ளன. இவ்வமைப்பு அவற்றுக்கு எவ்வாறு உதவுகின்றன?

10th_Science_TM_Unit-02.indd 30 12/3/2022 12:29:53 PM

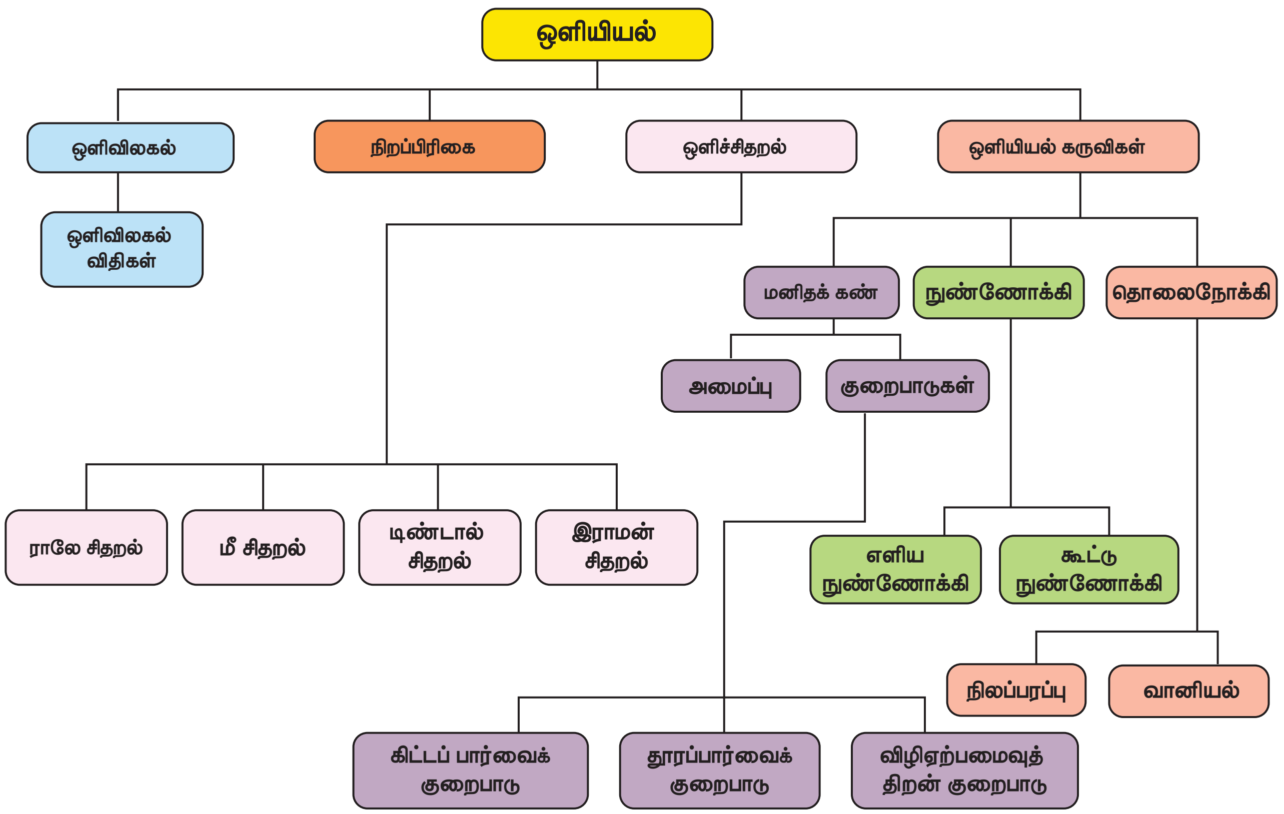
பிற நூல்கள்

1. Fundamentals of optics by D.R. Khanna and H.R. Gulati, R. Chand & Co.
2. Principles of Physics – Halliday, Resnick & Walker, Wiley Publications, New Delhi.

இணைய வளங்கள்

1. www.physicsabout.com
2. www.khanacademy.org

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-02.indd 31 12/3/2022 12:29:53 PM

இணையச்செயல்பாடு

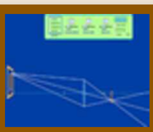
குவி லென்சினால் உருவாகும் பல்வேறு வகையான பிம்பங்களைளின் தன்மை

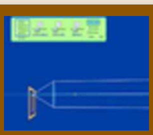
இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் குவி லென்சினால் உருவாகும் பல்வேறு வகையான பிம்பங்களைளின் தன்மை பற்றி புரிந்துகொள்வார்கள்

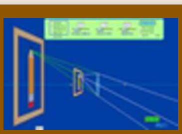
படிகள்:

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி 'geometric-optics' என்ற பக்கத்திற்கு செல்லுங்கள்.
- அங்கிருக்கும் பென்சிலை எடுத்து அதன் அழிப்பான் இருக்கும் முனை முதன்மை அச்சின் மீது இருக்குமாறு வைத்து விடுங்கள். 'Marginal rays' என்ற பொத்தானை சொடுக்குங்கள்.
- பென்சிலை குவியாடியின் முதன்மை அச்சில் வெவ்வேறு இடங்களில் (ஈறிலா தொலைவு, 2F க்கு அப்பால், 2F, F மற்றும் 2F க்கு இடையில், F மற்றும் ஆடி மையத்திற்கு இடையில்) வைத்து அதன் பிம்பத்தின் நிலை மற்றும் தன்மையை உற்றுக் கவனியுங்கள். முடிவுகளை வகுப்பறையில் விவாதியுங்க்
- கதிர்கள் எப்போதும் பிம்பங்களை உருவாக்குமா? "virtual image" என்ற பொத்தானை சொடுக்கி மாய பிம்பங்களைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுங்கள்

படி 1


படி 2


படி 3


படி 4

குறிப்பு:

- உங்கள் உலாவியில் flash player இல்லையென்றால் அதனை நிறுவவும்.
- நீங்கள் 'phet' பாவிப்பியை அகல்நிலையில் பயன்படுத்த இந்த உரலியை சொடுக்குங்கள். https://phet.colorado.edu/en/offline–access .

உரலி: https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/geometric–optics

*Pictures are indicative only

10th_Science_TM_Unit-02.indd 32 12/3/2022 12:29:53 PM

வெப்ப இயற்பியல்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- வெப்ப ஆற்றல் மற்றும் வெப்பநிலை பற்றி புரிந்து கொள்வர்
- வெப்பநிலையின் தனித்த அளவுகோல் பற்றி தெரிந்து கொள்வர்.
- வெப்ப ஆற்றல் மற்றும் வெப்பச் சமநிலை பற்றி புரிந்து கொள்வர்.
- பொருள்கள் விரிவடைவதை வகைப்படுத்துவர்.
- நல்லியல்பு வாயு விதிகளைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வர்
- இயல்பு வாயு மற்றும் நல்லியல்பு வாயுவை வேறுபடுத்துவர்.
- நல்லியல்பு வாயுக்களுக்கான சமன்பாட்டை நிறுவுவர்.
- மேற்காண் தலைப்புகளில் தொடர்புடைய கணக்குகளுக்கு தீர்வு காண்பர்.

அறிமுகம்

அனைத்து உயிரினங்களும் வாழ்வதற்குத் தேவையான முதன்மையான வெப்ப ஆற்றல் சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கிறது. வெப்ப ஆற்றல் என்பது காரணி மற்றும் வெப்பநிலை என்பது விளைவு. அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர் வாழ்வதற்கு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை தேவைப்படுகிறது. சமையலறையில் தூண்டுதல் அடுப்பில் வைக்கப்படும் பாத்திரத்தின் அடிப்பகுதி எஃகினால் செய்யப்பட்டிருப்பதன் காரணம் உங்களுக்குத் தெரியுமா?. நம்மில் அனைவருக்கும் வெப்ப ஆற்றல் மற்றும் வெப்பநிலை பற்றி பொதுவான புரிதல் உண்டு. ஆனால் இப்பாடத்தில் அறிவியலின் கண்ணோட்டத்தில் வெப்பநிலை மற்றும் வெப்ப ஆற்றல் ஆகியவற்றை தெரிந்து கொள்ள உள்ளோம். மேலும் வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது என்பதை பற்றியும் வெப்ப ஆற்றலினால் ஏற்படும் விளைவுகளைப் பற்றியும் படிக்க உள்ளோம்.

3.1 வெப்பநிலை

ஒரு பொருளில் இருக்கும் வெப்பம் அல்லது குளிர்ச்சி நிலையின் அளவு வெப்பநிலை என வரையறுக்கப்படுகிறது. குளிர்ச்சியான பொருளைவிட சூடான பொருளின் வெப்பநிலை அதிகம். ஒரு பொருள் சுற்றுப்புறத்துடன் வெப்பச் சமநிலையில் உள்ளதா அல்லது இல்லையா என்று கூறும் பண்பையும் **வெப்பநிலை** என வரையறுக்கலாம் (மூலக்கூறுகளின் சராசரி இயக்க ஆற்றல் வெப்பநிலை ஆகும்). வெப்பநிலை என்பது ஒரு பொருளின் வெப்பம் எத்திசையில் பரவுகிறது என்பதை குறிப்பிடும் பண்பு ஆகும். வெப்பநிலை என்பது ஒரு ஸ்கேலார் அளவு ஆகும். வெப்பநிலையின் SI அலகு கெல்வின். மேலும் செல்சியஸ் (°C) மற்றும் ஃபாரன்ஹீட் (°F) ஆகிய அலகுகளும் வெப்பநிலையை அளக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3.1.1 வெப்பநிலையின் தனித்த அளவுகோல் (கெல்வின் அளவுகோல்)

கெல்வின் அளவுகோலிலுள்ள தனிச்சுழி வெப்ப நிலையைப் பொறுத்து அளவிடப்படும் வெப்பநிலையை தனித்த அளவுகோல் என அழைக்கிறோம். வெப்பநிலையின் தனித்த அளவுகோல் என்பது பண்டைய எந்திரவியல் கருத்துப்படி, வெப்ப இயக்கவியலின் இயக்கங்கள் முடிவுக்கு வருகின்ற வெப்பநிலையான சுழி வெப்பநிலையை கொண்ட ஒரு முழுமையான வெப்பநிலை அளவுகோல் ஆகும். இது வெப்ப இயக்கவியலின் வெப்பநிலை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. வெப்ப இயக்கவியலின்

10th_Science_TM_Unit-03.indd 33 12/3/2022 11:12:56 AM

வெப்பநிலையின் ஓர் அலகு என்பது நீரின் மும்மைப்புள்ளியில் 1/273.16 பங்கு ஆகும். ஒரு டிகிரி செல்சியஸ் வெப்பநிலை வேறுபாடு ஒரு கெல்வினுக்கு சமமாகும்.

வேறுபட்ட வெப்பநிலை அளவுகோல்களுக்கு இடையேயான தொடர்பு:

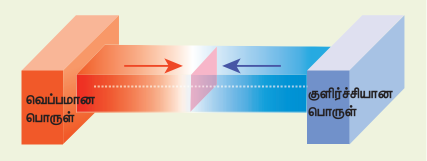
செல்சியஸிலிருந்து கெல்வின் $K = C + 273$

ஃபாரன்ஹீட்டிலிருந்து கெல்வின்
$K = (F + 460) \times 5/9$

$0\ K = -273°C$

3.1.2 வெப்ப சமநிலை

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்களுக்கிடையே எந்த வெப்பஆற்றல் பரிமாற்றமும் இல்லை எனில் அந்தப் பொருள்கள் வெப்பச் சமநிலையில் உள்ளது என்று பொருள். வெப்பநிலை வேறுபாட்டினால் வெப்ப ஆற்றல் ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளுக்குப் பரவுகிறது. ஒரே வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருள்கள் வெப்பசமநிலையில் உள்ளது எனவும் வரையறுக்கலாம். மாறுபட்ட வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று தொடுமாறு வைக்கப்பட்டால் என்ன நிகழும்? இந்த இரண்டு பொருட்களும் வெப்பச் சமநிலையினை அடையும் வரை சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ந்த நிலையில் உள்ள பொருளுக்கு தொடர்ந்து வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் நடைபெறும். இதனை கீழ்க்கண்ட படத்தின் மூலம் தெளிவு பெறலாம்.



படம் 3.1 வெப்பச் சமநிலை நிறுவுதல்

குளிர்ச்சியான பொருள், சூடான பொருள் உடன் தொடர்பில் உள்ள போது, வெப்ப ஆற்றல் சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருளுக்கு பரிமாற்றம் அடையும். இதனால் குளிர்ச்சியான பொருளின் வெப்பநிலை உயரவும், சூடான பொருளின் வெப்பநிலை குறையவும் செய்கிறது. இந்த இரண்டு பொருள்களும் சம வெப்பநிலையினை அடையும் வரை இது தொடர்ந்து நிகழும்.

3.2 வெப்ப ஆற்றல்

ஒரு கோப்பையில் உள்ள சூடான பாலினை சிறிது நேரம் மேசையின் மீது வைத்தால், என்ன நிகழும்? சூடான பாலின் வெப்பம் சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு குறையும். இதே போல் ஒரு பாட்டிலில் உள்ள குளிர்ச்சியான நீரினை சிறிது நேரம் மேசையின் மீது வைக்கும்போது அதனுடைய வெப்பநிலை சிறிது அதிகரிக்கும். இந்த நிகழ்வுகளிலிருந்து நாம் என்ன தெரிந்து கொள்கிறோம்? சூடான பாலிலிருந்து ஆற்றலானது சுற்றுப்புறத்திற்குப் பரவுகிறது. அடுத்த நிகழ்வில் ஆற்றல் சுற்றுப்புறத்திலிருந்து நீர் உள்ள பாட்டிலுக்கு பரவுகிறது. இந்த ஆற்றலையே வெப்ப ஆற்றல் எனலாம். எனவே சூடான பொருள் குளிர்ச்சியான பொருளிற்கு அருகில் வைக்கப்பட்டால், சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருளிற்கு பரிமாற்றம் அடையும் ஆற்றலே வெப்ப ஆற்றல் என அழைக்கப்படுகிறது.

எனவே, வெப்ப ஆற்றல் என்பது ஒரு வகையான ஆற்றல். இது இரு வேறு வெப்பநிலையில் உள்ள இரண்டு பொருட்களுக்கு இடையே பரிமாற்றம் அடைகிறது. வெப்ப ஆற்றலினை சாதாரணமாக 'வெப்பம்' எனவும் அழைக்கலாம்.

ஒரு பொருள் வெப்பத்தினை உணர்வதற்கும், அந்தப் பொருள் வெப்பம் அடைவதற்கும் வெப்ப ஆற்றல் ஓர் காரணியாக செயல்படுகிறது. வெப்பநிலை அதிகமாக உள்ள பொருளிலிருந்து வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பொருளிற்கு வெப்ப ஆற்றல் பரவும் இந்த நிகழ்விற்கு **வெப்பப்படுத்துதல்** என்று பெயர். வெப்பக் கடத்தல், வெப்பச் சலனம் மற்றும் வெப்பக் கதிர்வீசல் ஆகிய ஏதாவது ஒரு வழிகளில் வெப்பப்பரவல் நடைபெறுகிறது. வெப்பம் என்பது ஓர் ஸ்கேலார் அளவு ஆகும். வெப்ப ஆற்றல் உட்கவர்தல் அல்லது வெளியிடுதலின் SI அலகு ஜூல் (J) ஆகும்.

வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றத்தின் போது குறைந்த வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருள் வெப்பப் படுத்தப்படுகிறது. இதுபோல அதிக வெப்பநிலையில் உள்ள ஒரு பொருள் குளிர்விக்கப் படுகிறது. இதனால் சில நேரங்களில் வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் என்பது குளிர்வித்தல் எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆனால் பல நிகழ்வுகளில் குளிர்வித்தல் என்பதற்குப் பதிலாக வெப்பப்படுத்துதல் என்றே பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு பொருளிலிருந்து மற்றொரு பொருளிற்கு வெப்ப ஆற்றல் பரிமாற்றம் அடையும்போது, இரண்டு பொருள்களில் ஒன்றில் வெப்பநிலை குறையவோ அல்லது அதிகரிக்கவோ செய்கிறது.

3.2.1 வெப்ப ஆற்றல் மாற்றத்தின் சிறப்பு அம்சங்கள்

1. வெப்பம் எப்போதும் வெப்பநிலை அதிகமாக உள்ள பொருளிலிருந்து வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பொருளுக்குப் பரவும்.
2. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் போதோ அல்லது குளிர்விக்கும் போதோ பொருளின் நிறையில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படுவது இல்லை.
3. எந்த ஒரு வெப்ப பரிமாற்றத்திலும், குளிர்ச்சியான பொருளினால் ஏற்கப்பட்ட வெப்பம், சூடான பொருளினால் இழக்கப்பட்ட வெப்பத்திற்குச் சமம்.

ஏற்கப்பட்ட வெப்பம் = இழக்கப்பட்ட வெப்பம்

10th_Science_TM_Unit-03.indd 34 12/3/2022 11:12:56 AM

3.2.2 வெப்ப ஆற்றலின் பிற அலகுகள்

வெப்ப ஆற்றலின் SI அலகு ஜூல். நடைமுறையில் சில இதர அலகுகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை

கலோரி

ஒரு கிராம் நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை 1 °C உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு ஒரு கலோரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

கிலோகலோரி

ஒரு கிலோகிராம் நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை 1°C உயர்த்தத் தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றலின் அளவு 1 கிலோகலோரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.

3.3 வெப்ப ஆற்றலின் விளைவுகள்

ஒரு பொருளிற்கு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது, அப்பொருளானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கீழ்க்கண்ட மாற்றங்களுக்கு உட்படும்.

- பொருளின் வெப்பநிலை உயரும்.
- திட நிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் திரவ நிலைக்கோ அல்லது திரவ நிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் வாயு நிலைக்கோ மாற்றம் அடையும்.
- வெப்பப்படுத்தும் போது பொருளானது விரிவடையும்.

ஒரு பொருளின் வெப்பநிலை உயர்வானது அப்பொருளிற்கு அளிக்கப்பட்ட வெப்ப ஆற்றலைச் சார்ந்தது. மேலும் இது பொருளின் தன்மை மற்றும் நிறையைப் பொறுத்து மாறுபடும். வெப்ப ஆற்றலினால் பொருளின் வெப்பநிலை உயர்வது பற்றியும் மற்றும் நிலை மாற்றம் பற்றியும் முந்தைய வகுப்புகளில் படித்துள்ளோம். பின்வரும் பிரிவுகளில் வெப்ப ஆற்றலினால் பொருள் எவ்வாறு விரிவடைகின்றது என்பதைப் பற்றிப் பார்ப்போம்.

3.3.1 பொருளில் வெப்பவிரிவு

ஒரு பொருளிற்கு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்ப ஆற்றலை அளிக்கும்போது அந்த பொருளின் பரிமாணம் (நீளம் அல்லது பரப்பு அல்லது பருமன்) அதிகரிக்கும். வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் பரிமாணத்தில் ஏற்படும் மாற்றமே அப்பொருளின் வெப்ப விரிவு என அழைக்கப்படுகிறது. திரவங்களில் (எ.கா. மெர்குரி) ஏற்படும் வெப்ப விரிவினை சூடான நீரில் வைக்கப்பட்ட வெப்பநிலைமானியில் காணலாம். எனவே, அனைத்து விதமான பொருட்களும் (திட, திரவ மற்றும் வாயு) வெப்பத்தினால் விரிவடையும்.

BF65S

அ. திடப்பொருளில் வெப்ப விரிவு

திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது அணுக்கள் ஆற்றலினைப் பெற்று வேகமாக அதிர்வுறுகிறது. இதனால் திடப் பொருளானது விரிவடைகிறது. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும்போது, வெப்பநிலை மாற்றத்தினால் ஏற்படும் வெப்ப விரிவு திரவ மற்றும் வாயுப் பொருள்களை ஒப்பிடும் போது திடப்பொருளில் குறைவு. இதற்குக் காரணம் திடப்பொருளின் கடினத்தன்மையே ஆகும்.

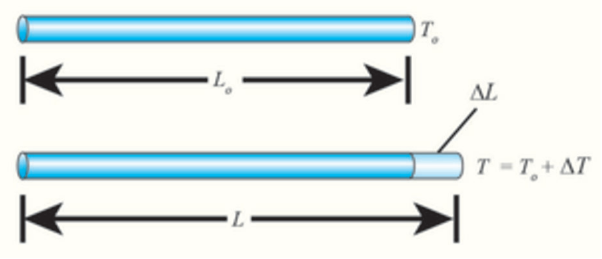
திடப்பொருளில் ஏற்படும் வெப்ப விரிவின் வகைகள்

1. நீள் வெப்ப விரிவு
2. பரப்பு வெப்ப விரிவு
3. பரும வெப்ப விரிவு

1. நீள் வெப்ப விரிவு

ஒரு திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்துதலின் விளைவாக, அப்பொருளின் நீளம் அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விரிவு நீள் வெப்ப விரிவு எனப்படும்.

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் நீளத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கும் ஓரலகு நீளத்திற்கும் உள்ள தகவு நீள் வெப்ப விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்$^{-1}$. நீள் வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு பொருளுக்கு பொருள் மாறுபடும்.



படம் 3.2 நீள் வெப்ப விரிவு

நீள மாறுபாட்டுக்கும், வெப்பநிலை மாறுபாட்டுக்கும் உள்ள தொடர்பினை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

$$\frac{\Delta L}{L_o} = \alpha_L \Delta T$$

ΔL – நீளத்தில் ஏற்படும் மாற்றம்

L_o – உண்மையான நீளம்

ΔT – வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்

α_L – நீள்வெப்ப விரிவு குணகம்.

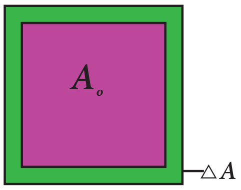
2. பரப்பு வெப்பவிரிவு:

ஒரு திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்துதலின் விளைவாக, அப்பொருளின் பரப்பு அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விரிவு பரப்பு வெப்ப விரிவு எனப்படும். பரப்பு வெப்ப விரிவினை பரப்பு வெப்பவிரிவு குணகத்தின் மூலம் கணக்கிடலாம்.

10th_Science_TM_Unit-03.indd 35 12/3/2022 11:12:57 AM

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் பரப்பில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கும் ஓரலகு பரப்பிற்கும் உள்ள தகவு பரப்பு வெப்ப விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் மதிப்பு பொருளுக்கு பொருள் மாறுபடும். இதன் SI அலகு கெல்வின்$^{-1}$.

பரப்பு மாற்றத்திற்கும் வெப்பநிலை மாற்றத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினை பின்வரும் சமன்பாட்டின் மூலம் அறியலாம்.



படம் 3.3 பரப்பு வெப்பவிரிவு

$$\frac{\Delta A}{A_o} = \alpha_A \Delta T$$

ΔA – பரப்பில் ஏற்படும் மாற்றம்

Ao – உண்மையான பரப்பு

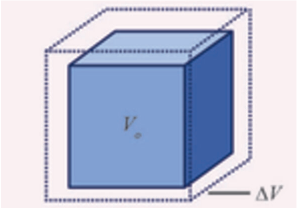
ΔT – வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்

α_A – பரப்பு வெப்ப விரிவு குணகம்

3. பரும வெப்ப விரிவு:

ஒரு திடப்பொருளை வெப்பப்படுத்துதலின் விளைவாக அப்பொருளின் பருமன் அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் விரிவு பரும வெப்ப விரிவு என எனப்படும். நீள் வெப்ப விரிவு மற்றும் பரப்பு வெப்ப விரிவினைப் போல், பரும வெப்ப விரிவினை பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மூலம் கணக்கிடலாம்.

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் பொருளின் பருமனில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கும் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு பரும வெப்ப விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்$^{-1}$.



படம் 3.4 பரும விரிவு

பரும மாற்றத்திற்கும் வெப்பநிலை மாற்றத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினை பின்வரும் சமன்பாடு மூலம் அறியலாம்.

$$\frac{\Delta V}{V_o} = \alpha_V \Delta T$$

ΔV – பருமனில் ஏற்படும் மாற்றம்

V_o – உண்மையான பருமன்.

ΔT – வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம்

α_V – பரும விரிவு குணகம்

பொருளுக்குப் பொருள் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு மாறுபடும். சில பொருள்களின் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்புகள் அட்டவணை 3.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 3.1 சில பொருள்களின் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு

வ. எண்	பொருளின் பெயர்	பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு (K^{-1})
1	அலுமினியம்	7×10^{-5}
2	பித்தளை	6×10^{-5}
3	கண்ணாடி	2.5×10^{-5}
4	நீர்	20.7×10^{-5}
5	பாதரசம்	18.2×10^{-5}

ஆ. திரவம் மற்றும் வாயுவில் வெப்ப விரிவு

திரவ அல்லது வாயுப் பொருள்களை வெப்பப்படுத்தும் போது அவற்றிலுள்ள அணுக்கள் ஆற்றலினைப் பெற்று விலக்கு விசைக்கு உட்படுகிறது. பொருள் விரிவடைவதன் அளவு பொருளுக்கு பொருள் வேறுபடும். ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கப்படும் போது வாயுவில் ஏற்படும் வெப்ப விரிவு திட மற்றும் திரவப் பொருள்களை விட அதிகமாகவும், திடப் பொருளை ஒப்பிடும் போது திரவப் பொருள்களில் அதிகமாகவும் இருக்கும். பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு திரவத்தில் வெப்பநிலையைச் சார்ந்ததல்ல. ஆனால் வாயுவில், இதன் மதிப்பு வெப்ப நிலையைச் சார்ந்து அமையும்.

ஒரு கொள்கலனில் உள்ள திரவத்தினை வெப்பப்படுத்தும்போது கொள்கலனின் வழியாக வெப்ப ஆற்றலானது திரவத்திற்கு அளிக்கப்படுகிறது. எனவே, வெப்ப ஆற்றலின் ஒரு பகுதி கொள்கலன் விரிவடைவதற்கும், மீதமுள்ள ஆற்றல் திரவத்தினை விரிவடையச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. இதிலிருந்து திரவத்தில் ஏற்படும் உண்மையான விரிவை நேரடியாக கணக்கிட இயலாது. எனவே திரவத்தில் ஏற்படும் வெப்ப விரிவினை உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவு என இருவழிகளில் வரையறுக்கலாம்.

1. உண்மை வெப்ப விரிவு

எந்த ஒரு கொள்கலனும் இல்லாமல் நேரடியாக திரவத்தினை வெப்பப்படுத்தும் போது ஏற்படும் வெப்ப விரிவு உண்மை வெப்ப விரிவு எனப்படும்.

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் திரவத்தில் அதிகரிக்கும் உண்மை பருமனுக்கும் அத்திரவத்தின் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு உண்மை வெப்ப விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்$^{-1}$ ஆகும்.

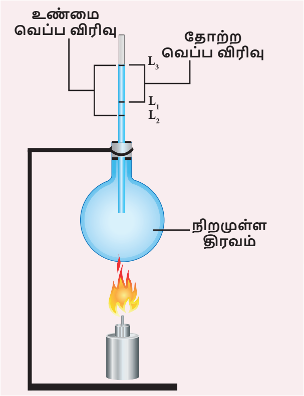
10th_Science_TM_Unit-03.indd 36 12/3/2022 11:12:57 AM

2. தோற்ற வெப்ப விரிவு

கொள்கலன் இல்லாமல் திரவத்தினை நேரடியாக வெப்பப்படுத்த முடியாது. இதனால் நடைமுறையில் கொள்கலனில் வைத்தே திரவத்தினை வெப்பப்படுத்த வேண்டும். அளிக்கப்பட்ட வெப்ப ஆற்றலின் ஒரு பகுதி கொள்கலனை விரிவடைய செய்வதற்கும் மீதமுள்ள ஆற்றல் திரவத்தினை விரிவடையச் செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது. எனவே, இந்நிகழ்வில் நீங்கள் காண்பது திரவத்தின் உண்மையான வெப்ப விரிவு அல்ல. கொள்கலனின் விரிவினை பொருட்படுத்தாமல் திரவத்தின் தோற்ற விரிவினை மட்டும் கணக்கில் கொள்வதே திரவத்தின் தோற்ற வெப்ப விரிவு என அழைக்கப்படும்.

ஓரலகு வெப்பநிலை உயர்வால் திரவத்தில் அதிகரிக்கும் தோற்ற பருமனுக்கும் அத்திரவத்தின் ஓரலகு பருமனுக்கும் உள்ள தகவு தோற்ற விரிவு குணகம் என அழைக்கப்படும். இதன் SI அலகு கெல்வின்$^{-1}$ ஆகும்.

3.3.2 உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவினை கணக்கிடுவதற்கான சோதனை



படம் 3.5 வெப்ப விரிவு

உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவு கணக்கிட வேண்டிய திரவத்தினை கொள்கலனில் நிரப்பி சோதனையை தொடங்கலாம். இப்பொழுது கொல்கலனில் உள்ள திரவத்தின் நிலையை L_1 என குறித்துக்கொள்ளலாம். பிறகு கொள்கலன் மற்றும் திரவத்தினை படம் 3.5–ல் காட்டியுள்ளவாறு வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. தொடக்கத்தில் கொள்கலனாது வெப்ப ஆற்றலைப் பெற்று விரிவுடையும். அப்போது திரவத்தின் பருமன் குறைவதாகத் தோன்றும். இப்பொழுது இந்த நிலையை L_2 எனக் குறித்துக்கொள்ளலாம். மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது திரவமானது விரிவடைகிறது. தற்போது திரவத்தின் நிலையை L_3 எனக் குறித்துக்கொள்ளலாம். நிலை L_1 மற்றும் L_3 க்கு இடையேயான வேறுபாடு தோற்ற வெப்ப விரிவு எனவும், நிலை L_2 மற்றும் L_3 இடையேயான வேறுபாடு உண்மை வெப்ப விரிவு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. எப்போதும் உண்மை வெப்ப விரிவு தோற்ற வெப்ப விரிவை விட அதிகமாக இருக்கும் .

உண்மை வெப்ப விரிவு = $L_3 - L_2$

தோற்ற வெப்ப விரிவு = $L_3 - L_1$

3.4 வாயுக்களின் அடிப்படை விதிகள்

வாயுக்களின் அழுத்தம், கனஅளவு மற்றும் வெப்பநிலை ஆகியவற்றை தொடர்புபடுத்தும் மூன்று அடிப்படை விதிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அவை

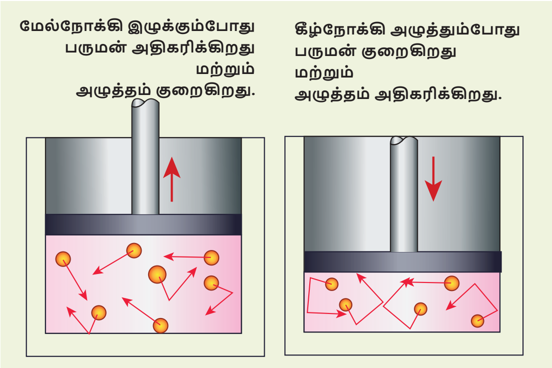
1. பாயில் விதி
2. சார்லஸ் விதி
3. அவகேட்ரோ விதி

2HPEO

3.4.1 பாயில் விதி

மாறா வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய வாயுவின் அழுத்தம் அவ்வாயுவின் பருமனுக்கு எதிர்த்தகவில் அமையும்.

$$P \alpha 1/V$$



படம் 3.6 அழுத்தத்தைப் பொறுத்து பருமன் மாறுபாடு

மாறா வெப்பநிலையில், மாறா நிறையுடைய நல்லியல்பு வாயுவின் அழுத்தம் மற்றும் பருமன் ஆகியவற்றின் பெருக்குத்தொகை மாறிலி எனவும் வரையறுக்கலாம்.

அதாவது PV = மாறிலி

3.4.2 சார்லஸ் விதி (பரும விதி)

பிரெஞ்சு அறிவியல் அறிஞர் ஜேக்கஸ் சார்லஸ் என்பவர் இவ்விதியினை நிறுவினார். இவ்விதியின் படி, *மாறா அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவின் வெப்பநிலைக்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.*

அதாவது $V \alpha T$

அல்லது $\frac{V}{T}$ = மாறிலி

10th_Science_TM_Unit-03.indd 37 12/3/2022 11:12:57 AM

3.4.3 அவகேட்ரோ விதி

அவோகேட்ரோ விதியின் படி, *மாறா வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் வாயுவின் பருமன் அவ்வாயுவில் உள்ள அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.*

அதாவது $V \alpha n$

(அல்லது) $\frac{V}{n}$ = மாறிலி

ஒரு மோல் பொருளில் உள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை அவோகேட்ரோ எண் என வரையறுக்கப்படும். இதன் மதிப்பு 6.023×10^{23} / மோல்.

3.5 வாயுக்கள்

வாயுக்களை இயல்பு வாயுக்கள் மற்றும் நல்லியல்பு வாயுக்கள் என்று இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

3.5.1 இயல்பு வாயுக்கள்

குறிப்பிட்ட கவர்ச்சி விசையினால், ஒன்றோடொன்று இடைவினை புரிந்து கொண்டிருக்கும் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் அடங்கிய வாயுக்கள் இயல்பு வாயுக்கள் என அழைக்கப்படும். மிக அதிகளவு வெப்பம் அல்லது மிகக் குறைந்த அளவு அழுத்தத்தை உடைய இயல்பு வாயுக்கள் நல்லியல்பு வாயுக்களாக செயல்படும். ஏனெனில் இந்நிலையில் அணுக்கள் (அ) மூலக்கூறுகளுக்கிடையே எவ்வித கவர்ச்சி விசையும் செயல்படுவது இல்லை..

3.5.2 நல்லியல்பு வாயுக்கள்

ஒன்றோடொன்று இடைவினை புரியாமல் இருக்கும் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளை உள்ளடக்கிய வாயுக்கள் **நல்லியல்பு வாயுக்கள் என** அழைக்கப்படும்.

ஆனால் நடைமுறையில் எந்த வாயுக்களும் நல்லியல்பு தன்மை வாய்ந்தது அல்ல. எல்லா வாயுவின் மூலக்கூறுகளும் அவைகளுக்கிடையே குறிப்பிடத்தக்க அளவுக்கு இடைவினை புரிகின்றன. ஆனால் இந்த இடைவினைகள் குறைவான அழுத்தம் மற்றும் உயர் வெப்ப நிலையில் வலு குறைந்து காணப்படுகின்றன. ஏனெனில் நல்லியல்பு வாயுக்களில் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான கவர்ச்சி விசையின் வலிமை குறைவு. எனவே இயல்பு வாயுவை குறைவான அழுத்தம் மற்றும் உயர் வெப்ப நிலையில் நல்லியல்பு வாயு எனக் குறிப்பிடலாம்.

நல்லியல்பு வாயுக்கள் பாயில் விதி, சார்லஸ் விதி மற்றும் அவகேட்ரோ விதிகளுக்கு உட்படுகின்றன. இந்த விதிகள் யாவும் வாயுவின் அழுத்தம், பருமன், வெப்பநிலை மற்றும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பை தருகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் உள்ள நல்லியல்பு வாயுவில் மேற்கண்ட அனைத்து காரணிகளும் ஒரு குறிப்பிட்ட மதிப்பைக் கொண்டிருக்கும். அதன் நிலையில் மாற்றம் ஏற்படும் போது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காரணிகளின் மதிப்புகளிலும் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இந்த மாற்றத்தை மேற்காணும் மூன்று விதிகளும் தொடர்புபடுத்துகின்றன.

3.5.3 நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடு

நல்லியல்பு வாயுக்களின் பண்புகளை (அழுத்தம், பருமன், வெப்பநிலை மற்றும் அணுக்களின் எண்ணிக்கை) தொடர்பு படுத்தும் சமன்பாடு அவ்வாயுக்களின் நல்லியல்பு சமன்பாடு ஆகும். ஒரு நல்லியல்பு வாயுவானது பாயில் விதி, சார்லஸ் விதி மற்றும் அவகேட்ரோ விதிகளுக்கு உட்படும்.

பாயில் விதிப்படி,

PV = மாறிலி (3.1)

சார்லஸ் விதிப்படி,

V/T = மாறிலி (3.2)

அவகேட்ரோ விதிப்படி

V/n = மாறிலி (3.3)

சமன்பாடு (3.1) (3.2) மற்றும் (3.3) சமன்பாடுகளிலிருந்து

PV/nT = மாறிலி (3.4)

மேற்கண்ட இந்த சமன்பாடு வாயு இணை– சமன்பாடு என அழைக்கப்படும். μ மோல் அளவுள்ள வாயுவினைக் கொண்டிருக்கும் வாயுக்களில் உள்ள மொத்த அணுக்களின் எண்ணிக்கை அவகேட்ரோ எண்ணின் (N_A) μ மடங்கிற்கு சமமாகும். இந்த மதிப்பானது சமன்பாடு (3.4ல்) பிரதியிட,

அதாவது $n = \mu N_A$. (3.5)

சமன்பாடு (3.5) ஐ சமன்பாடு (3.4) ல் பிரதியிட,

$PV/ \mu N_A T$ = மாறிலி

இந்த மாறிலி போல்ட்ஸ்மேன் மாறிலி ($k_B = 1.381 \times 10^{-23}\ JK^{-1}$) என அழைக்கப்படுகிறது.

$PV/ \mu N_A T = k_B$

$PV = \mu N_A k_B T$

இங்கு, $\mu N_A k_B = R$, இது **பொது வாயு மாறிலி** என அழைக்கப்படும். இதன் மதிப்பு $8.31\ J\ mol^{-1}\ K^{-1}$

$$PV = RT \qquad (3.6)$$

10th_Science_TM_Unit-03.indd 38 12/3/2022 11:12:57 AM

இந்த நல்லியல்பு வாயுச் சமன்பாடு, குறிப்பிட்ட நிலையில் உள்ள வாயுவின் பல்வேறு காரணிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பினை அளிப்பதால் இது வாயுக்களின் நிலைச்சமன்பாடு எனவும் அழைக்கப்படும். மேலும் இச்சமன்பாடு எந்தவொரு வாயுக்களின் நிலையினையும் விவரிக்கப் பயன்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- வெப்ப ஆற்றல் உட்கவர்தல் அல்லது வெளியிடுதலின் SI அலகு ஜூல் (J).
- வெப்ப ஆற்றலானது எப்பொழுதும் வெப்ப நிலை அதிகமாக உள்ள பொருளிலிருந்து இருந்து வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பொருளிற்கு பரவும்.
- ஒரு பொருளில் இருக்கும் வெப்பத்தின் அளவு வெப்பநிலை என வரையறுக்கப்படுகிறது. இதன் SI அலகு கெல்வின் (K).
- அனைத்துப் பொருட்களும் வெப்பப்படுத்தும் போது கீழ்க்கண்ட ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மாற்றங்களுக்கு உட்படுகின்றன.
  - பொருளின் வெப்பநிலை உயரும்.
  - திட நிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் திரவ நிலைக்கோ அல்லது திரவ நிலையிலுள்ள ஒரு பொருள் வாயு நிலைக்கோ மாற்றம் அடையும்.
  - வெப்பப்படுத்தும்போது பொருளானது விரிவடையும்.
- அனைத்து வகையான பொருள்களும் (திட, திரவ மற்றும் வாயு) வெப்பப்படுத்தும் போது விரிவடையும்.
- ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வெப்பநிலை உயரும் போது, திரவத்தில் ஏற்படும் விரிவு திடப்பொருளை விட அதிகமாகவும், வாயுக்களில் எற்படும் விரிவு திட மற்றும் திரவ பொருட்களில் ஏற்படும் விரிவை விட அதிகமாக இருக்கும்.
- எந்த ஒரு கொள்கலன்களும் இல்லாமல் நேரடியாக திரவத்தினை வெப்பப்படுத்தும் போது ஏற்படும் விரிவு உண்மை வெப்ப விரிவு எனப்படும்.
- கொள்கலனின் விரிவினை பொருட்படுத்தாமல் திரவத்தின் தோற்ற விரிவினை மட்டும் கணக்கில் கொள்வதே திரவத்தின் தோற்ற வெப்ப விரிவு என அழைக்கப்படும்.
- திரவத்திற்கு குறிப்பட்ட அளவு வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கும்போது ஏற்படும் உண்மை வெப்ப விரிவு, தோற்ற வெப்ப விரிவினைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
- ஒன்றோடு ஒன்று இடைவினை புரியாமல் இருக்கும் அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளை உள்ளடக்கிய வாயுக்களே நல்லியல்பு வாயுக்கள் எனப்படும்
- நல்லியல்பு வாயுச்சமன்பாடு PV = RT. இது வாயுக்களின் நிலைச்சமன்பாடு எனவும் அழைக்கப்படும்.இதில் R என்பது பொது வாயு மாறிலி (8.31 J mol^{-1} K^{-1}) ஆகும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

எடுத்துகாட்டு 1

70 மிலி கொள்ளளவு உள்ள கொள்கலனில் 50 மிலி திரவம் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. திரவம் அடங்கிய கொள்கலனை வெப்பப்படுத்தும் போது திரவத்தில் நிலை கொள்கலனில் 50 மிலி–லிருந்து 48.5 மிலி ஆக குறைகிறது. மேலும் வெப்பப்படுத்தும் போது கொள்கலனில் திரவத்தின் நிலை 51.2 மிலி ஆக உயருகிறது எனில் திரவத்தின் உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

திரவத்தின் ஆரம்ப நிலை L_1 = 50 மிலி

கொள்கலனின் விரிவால் திரவத்தின் நிலை L_2 = 48.5 மிலி

திரவத்தின் இறுதி நிலை L_3 = 51.2 மிலி

தோற்ற வெப்ப விரிவு = $L_3 - L_1$

= 51.2 மிலி – 50 மிலி = 1.2 மிலி

உண்மை வெப்ப விரிவு = $L_3 - L_2$

= 51.2 மிலி – 48.5 மிலி = 2.7 மிலி

எடுத்துக்காட்டு 2:

மாறாத வெப்பநிலையில் உள்ள வாயுவின் அழுத்தத்தை நான்கு மடங்கு அதிகரிக்கும்போது, அவ்வாயுவின் பருமன் 20cc (V_1 cc) லிருந்து V_2 cc ஆக மாறுகிறது எனில், பருமன் V_2 cc வைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

தொடக்க அழுத்தம் (P_1) = P

இறுதி அழுத்தம் (P_2) = 4 P

தொடக்க பருமன் (V_1) = 20 cc = 20 செ.மீ^{3}

இறுதி பருமன் (V_2) = ?

பாயில் விதியின் படி,

PV = மாறிலி

$P_1V_1=P_2V_2$

$$V_2 = \frac{P_1}{P_2} \times V_1$$

$$= \frac{P}{4P} \times 20 \text{ செ.மீ}^3$$

V_2 = 5 செ.மீ^{3}

10th_Science_TM_Unit-03.indd 39 12/3/2022 11:12:57 AM

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. பொது வாயு மாறிலியின் மதிப்பு

   அ) 3.81 J மோல்$^{-1}$ K^{-1} ஆ) 8.03 J மோல்$^{-1}$ K^{-1}

   இ) 1.38 J மோல்$^{-1}$ K^{-1} ஈ) 8.31 J மோல்$^{-1}$ K^{-1}

2. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தினாலோ அல்லது குளிர்வித்தாலோ அப்பொருளின் நிறையில் ஏற்படும் மாற்றம்

   அ) நேர்க்குறி ஆ) எதிர்க்குறி

   இ) சுழி ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

3. ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்துபோது அல்லது குளிர்விக்கும்போது ஏற்படும் நீள்வெப்ப விரிவு எந்த அச்சு வழியாக நடைபெறும்?

   அ) X அல்லது –X ஆ) Y அல்லது –Y

   இ) (அ) மற்றும் (ஆ) ஈ) (அ) அல்லது (ஆ)

4. மூலக்கூறுகளின் சராசரி __________ வெப்பநிலை ஆகும்.

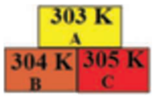
   அ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடு

   ஆ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலின் கூடுதல்

   இ) மொத்த ஆற்றல் மற்றும் நிலை ஆற்றலுக்கிடையேயான வேறுபாடு

   ஈ) இயக்க ஆற்றல் மற்றும் மொத்த ஆற்றலுக்கிடையேயான வேறுபாடு

5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் வெப்ப ஆற்றல் பரவும் திசைகள்



   அ) A ⟵ B, A ⟵ C, B ⟵ C

   ஆ) A ⟶ B, A ⟶ C, B ⟶ C

   இ) A ⟶ B, A ⟵ C, B ⟶ C

   ஈ) A ⟵ B, A ⟶ C, B ⟵ C

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. அவகேட்ரோ எண்ணின் மதிப்பு __________
2. வெப்பம் மற்றும் வெப்பநிலை என்பது __________ அளவுகள்
3. __________ நிறையுள்ள நீரின் வெப்பநிலையை __________ உயர்த்த தேவையான வெப்ப ஆற்றலின் அளவு ஒரு கலோரி என வரையறுக்கப்படுகிறது.
4. பாயில் விதியின் படி, மாறா வெப்பநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிறையுடைய வாயுவின் அழுத்தம் அவ்வாயுவின் __________ எதிர்த்தகவில் அமையும்.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. திரவத்திற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப ஆற்றல் அளிக்கும்போது ஏற்படும் தோற்ற விரிவு என்பது இயல்பு விரிவை விட அதிகம்.
2. ஒரு பொருளில் வெப்ப ஆற்றலானது எப்பொழுதும் உயர் வெப்பநிலை பகுதியிலிருந்து குறைந்த வெப்பநிலை பகுதிக்குப் பரவும்.
3. சார்லஸ் விதியின்படி, மாறா அழுத்தத்தில் உள்ள வாயுவில் வெப்பநிலை பருமனுக்கு எதிர் தகவில் அமையும்

IV. பொருத்துக.

1 நீள் வெப்பவிரிவு	அ	பருமனில் மாற்றம்
2 பரப்பு வெப்ப விரிவு	ஆ	சூடான பொருளிலிருந்து குளிர்ச்சியான பொருள்
3 பரும வெப்ப விரிவு	இ	1.381×10^{-23} JK^{-1}
4 வெப்ப ஆற்றல் பரவல்	ஈ	நீளத்தில் மாற்றம்
5 போல்ட்ஸ்மேன் மாறிலி	உ	பரப்பில் மாற்றம்

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியல்ல.

10th_Science_TM_Unit-03.indd 40 12/3/2022 11:12:57 AM

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று:** ஒரு உலோகத்தின் ஒரு முனையில் வெப்பப்படுத்தும் போது மற்றொரு முனையும் வெப்பம் அடையும்.
   காரணம்: வெப்ப ஆற்றலானது வெப்பநிலை குறைவாக உள்ள பகுதியிலிருந்து வெப்பநிலை அதிகமாக உள்ள பகுதிக்கு பரவும்.

2. **கூற்று :** திட மற்றும் திரவ பொருள்களை விட வாயு பொருட்கள் அதிக அழுக்கத்திற்கு உட்படும்.
   காரணம்: அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள தொலைவு ஒப்பிடத் தகுந்த வகையில் அதிகம்.

VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. ஒரு கலோரி வரையறு
2. நீள் வெப்ப விரிவு மற்றும் பரப்பு வெப்ப விரிவு – வேறுபடுத்துக
3. பரும வெப்ப விரிவு குணகம் என்றால் என்ன?
4. பாயில் விதியைக் கூறுக.
5. பரும விதியைக் கூறுக.
6. இயல்பு வாயு மற்றும் நல்லியல்பு வாயு– வேறுபடுத்துக.
7. உண்மை வெப்ப விரிவு குணகம் என்றால் என்ன?
8. தோற்ற வெப்ப விரிவு குணகம் என்றால் என்ன

VII. கணக்கீடுகள்.

1. காப்பர் தண்டினை வெப்பப்படுத்தும் போது அதன் குறுக்குவெட்டு பரப்பு 10 $மீ^2$ லிருந்து 11 $மீ^2$ ஆக உயருகிறது. காப்பர் தண்டின் தொடக்க வெப்பநிலை 90 K எனில் அதனுடைய இறுதி வெப்பநிலையை கணக்கிடுக. (காப்பரின் பரப்பு வெப்ப விரிவு குணகத்தின் மதிப்பு 0.0021 K^{-1})
2. துத்தநாக தகட்டின் வெப்பநிலையை 50K அதிகரிக்கும் போது, அதனுடைய பருமன் 0.25 $மீ^3$ லிருந்து 0.3 $மீ^3$ ஆக உயருகிறது எனில், அந்த துத்தநாக தகட்டின் பரும வெப்ப விரிவு குணகத்தை கணக்கிடுக.

VIII. விரிவாக விடையளி.

1. நல்லியல்பு வாயு சமன்பாட்டினை தருவி.
2. திரவத்தின் உண்மை வெப்ப விரிவு மற்றும் தோற்ற வெப்ப விரிவினை அளவிடும் சோதனையை தெளிவான படத்துடன் விவரி

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

உங்களுடைய ஒரு கையில் 0°C வெப்பநிலையில் உள்ள பனிக்கட்டியும் மற்றொரு கையில் 0°C உள்ள குளிர்ந்த நீரும் உள்ளது எனில் எந்த கை அதிக அளவு குளிர்ச்சியினை உணரும்? ஏன்?

பிற நூல்கள்

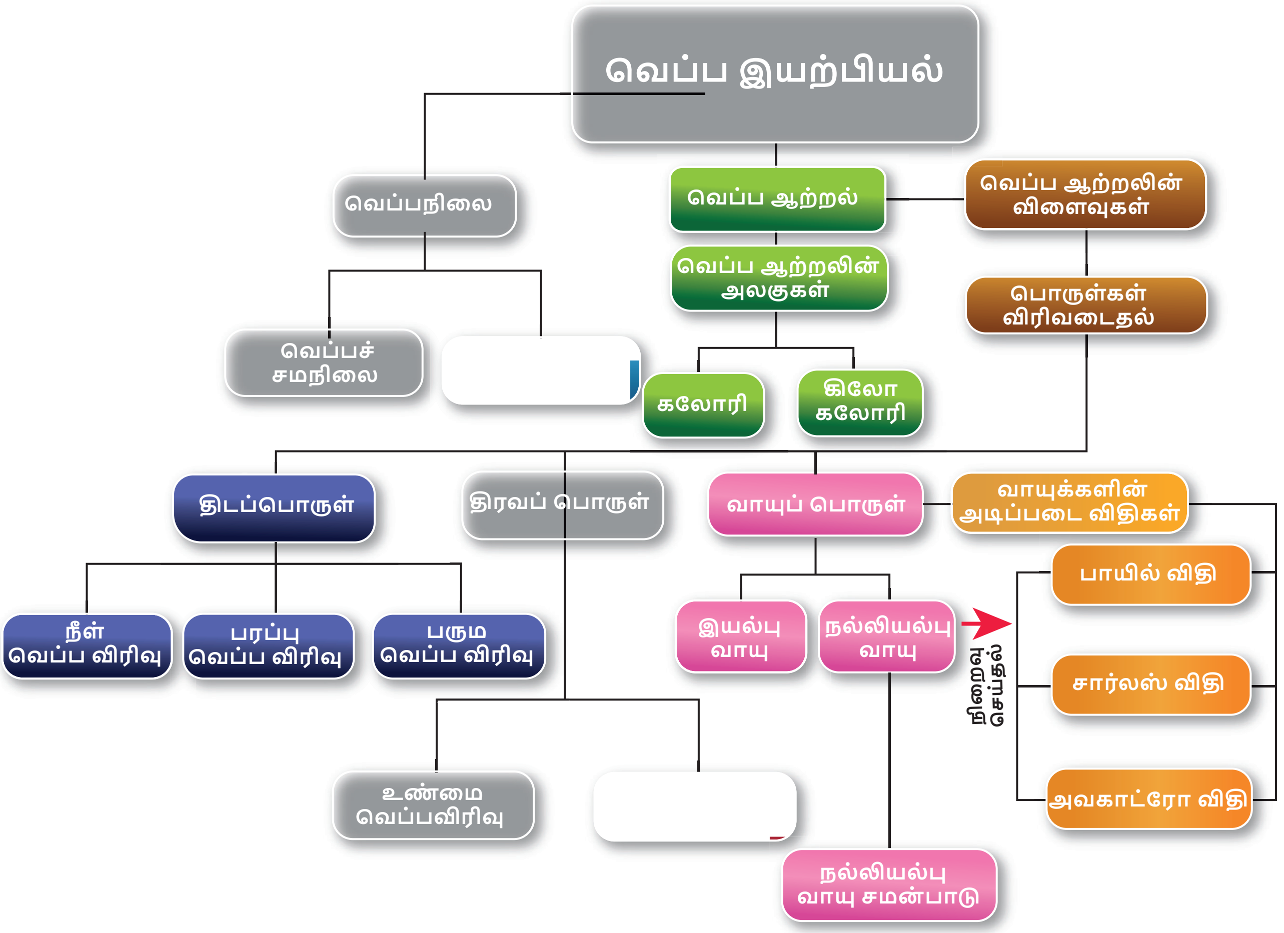
1. Thermodynamics and an introduction to thermo statistics by Herbert Hallen
2. Fundamentals of Engineering Thermodynamics by Michael Moran.

இணைய வளங்கள்

http://aplusphysics.com/courses/honors/thermo/thermal_physics.html

10th_Science_TM_Unit-03.indd 41 12/3/2022 11:12:58 AM

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு பாயில் விதி

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாறாத வெப்பநிலையில் அழுத்தம் கனஅளவுக்கு எதிர்த் தகவில் இருக்கும் (பாயில் விதி) என்பதை மாணவர்கள் புரிந்து கொள்வார்கள்

படிகள்:

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி செயல்பாடு இருக்கும் பக்கத்துக்கு செல்லுங்கள்.
- பீற்றுக்குழலில் இருக்கும் உந்து தண்டை மாற்றம் செய்து (20 மிலி முதல் 80 மிலி வரை) கன அளவை மாற்றவும். அழுத்தம் கன அளவைப் பொறுத்து எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது என்பதை உற்று நோக்குங்கள்.
- கிடைக்கும் தரவுகளை அட்டவணைப்படுத்துங்கள். கன அளவு குறையும் போது அழுத்தம் அதிகரிப்பதை தெரிந்து கொள்ளுங்கள். இதுவே பாயில் விதி. (PV = மாறிலி).

குறிப்பு:

- "show the air inside the syringe' என்ற பொத்தானை சொடுக்கி காற்று மூலக்கூறுகளை பாருங்கள்.
- உங்கள் உலாவியில் flash player இல்லையென்றால் அதனை நிறுவவும்.

உரலி: http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/matter_change_state_measurement_mass_volume/pressure_volume_boyle_mariotte_law_ideal_gas_closed_system_MCQ.htm

8V5QA

10th_Science_TM_Unit-03.indd 42 12/3/2022 11:12:58 AM

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- மின் சுற்றுக்கள் உருவாக்குதல்.
- மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை வேறுபடுத்துதல்.
- மின்தடை மற்றும் மின் கடத்து திறன் பற்றி உணர்ந்து கொள்ளுதல்.
- மின் தடையாக்கிகளின் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு மற்றும் இது தொடர்பான கணக்குகளுக்கு தீர்வு காணுதல்.
- மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு பற்றி அறிந்துகொள்ளுதல் மற்றும் அன்றாட வாழ்வில் இதனை பயன்படுத்துதல்.
- மின்திறன் மற்றும் மின்னாற்றல் வரையறுத்தல் மற்றும் வீட்டுக்கான மின்சுற்றுகள் பற்றிய விளக்கமளித்தல்.
- LED விளக்கு மற்றும் LED தொலைகாட்சிகளின் நவீன பயன்பாடுகள் பற்றி அறிதல்.

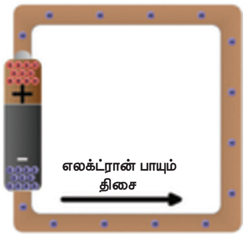
அறிமுகம்

மின்சாரம் பற்றி உங்கள் கீழ் வகுப்புக்களில் ஏற்கனவே படித்திருப்பீர்கள். ஒரு கடத்தி வழியாக மின்னூட்டங்களின் இயக்கத்தை பற்றிக் கூறுவது மின்னோட்டம் ஆகும். மின்னோட்டம் என்பது ஒருவகையான ஆற்றல். மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் நம் அன்றாட வாழ்வில் இன்றியமையாததாகவும், தவிர்க்க முடியாததாகவும் இருக்கிறது. வீடுகள், கல்வி நிறுவனங்கள், மருத்துவமனைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் போன்றவற்றில் மின்னோட்டத்தின் பயன்கள் பற்றி நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் மின்னோட்டம் பற்றியும் மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் விளைவுகள் பற்றியும் பார்க்க இருக்கிறோம்.

4.1 மின்னோட்டம்

ஒரு கடத்தி (தாமிரக்கம்பி) வழியாக பாயும் மின்னூட்டங்களின் (எலக்ட்ரான்களின்) இயக்கமே மின்னோட்டம் ஆகும். ஒரு கால்வாய் வழியாக ஓடும் நீரை போல அல்லது உயர் அழுத்த பகுதியிலிருந்து குறைந்த அழுத்தப்பகுதியை நோக்கி வீசும் காற்றினைப் போல, எலக்ட்ரான்கள் கடத்தியின் வழியாக பாய்ந்து செல்வதை மின்னோட்டம் என்கிறோம்.

மின்னோட்டத்தின் திசையானது எலக்ட்ரான்களின் இயக்கத்திற்கு எதிர் திசையில், உயர் மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் நேர்மின் முனையில் இருந்து குறைந்த மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும் எதிர்முனை நோக்கி இருக்கும். இதனை படம் 4.1 விளக்குகிறது.



படம் 4.1 எலக்ட்ரான் ஓட்டம்

4.1.1 மின்னோட்டத்தின் வரையறை

மின்னோட்டம் I என்னும் எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது. கடத்தி ஒன்றின் ஒரு பகுதியின் வழியே மின்னூட்டங்கள் பாயும் வீதம் மின்னோட்டம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. அதாவது ஓரலகு நேரத்தில் கடத்தியின் ஒரு குறுக்கு வெட்டுப் பகுதியை கடந்து செல்லும் மின்னூட்டங்களின் அளவு மின்னோட்டமாகும். ஒரு கடத்தியின் குறுக்கு வெட்டுப் பகுதி வழியாக Q அளவு மின்னூட்டம் 't' காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதில் பாயும் மின்னோட்டமானது

$$I = \frac{Q}{t} \qquad (4.1)$$

4.1.2 மின்னோட்டத்தின் SI அலகு

மின்னோட்டத்தின் SI அலகு ஆம்பியர் (A). ஒரு கூலும் மின்னூட்டம் ஒரு விநாடி நேரத்தில் கடத்தியின் எதாவது ஒரு குறுக்குவெட்டுப் பகுதி வழியாக கடந்து செல்லும் போது அக்கடத்தியில் பாயும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் என வரையறை செய்யப்படுகிறது. எனவே

$$1 \text{ ஆம்பியர்} = \frac{1 \text{ கூலும்}}{1 \text{ விநாடி}}.$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 1

12 கூலும் மின்னூட்டம் 5 விநாடி நேரம் ஒரு மின்விளக்கின் வழியாக பாய்கிறது எனில் அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்தின் அளவு என்ன?

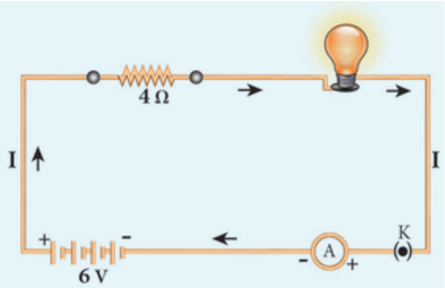
தீர்வு :

மின்னூட்டம் $Q = 12$ கூலும் , காலம் $t = 5$ விநாடி.

எனவே, மின்னோட்டம் $I = \frac{Q}{t} = \frac{12}{5} = 2.4$ A

4.2 மின்சுற்று

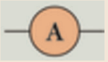
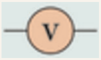
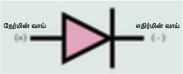
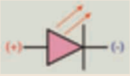
மின்சுற்று என்பது மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் பல மின் கூறுகளின் வலையமைப்பு கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு மூடிய சுற்று அல்லது பாதையாகும். மின்சாதனங்களையும் மின்னூட்டத்தின் மூலமான மின்கலத்தையும் இணைக்கும் பாதைகளாக மின்கம்பிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின்கலம், மின் விளக்கு, சாவி ஆகியவைகளைக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு எளிய மின்சுற்று படம் 4.3 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.2 எளிய மின் சுற்று படம்

இந்த மின்சுற்றில் சாவி மூடியிருக்கும் போது மின்விளக்கு ஒளிர்கிறது. சாவி திறந்திருக்கும் போது மின்விளக்கு ஒளிராது. எனவே, மின்னோட்டம் செல்வதற்கு அதன் சுற்றுப்பாதை மூடப்பட வேண்டும். மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு தேவையான மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை மின்கலம் வழங்குகிறது.

அட்டவணை 4.1 மின்கூறுகள் மற்றும் அவற்றின் குறியீடுகள்

மின்கூறு	மின்கூறின் பயன்பாடு	குறியீடு
மின்தடையாக்கி	மின் சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவை நிர்ணயம் செய்ய பயன்படுகிறது.	
மின்தடை மாற்றி	மின்னோட்டத்தின் அளவை தேர்ந்தெடுக்க பயன்படுகிறது.	
அம்மீட்டர்	மின்னோட்டத்தை அளவிட	
வோல்ட் மீட்டர்	மின்னழுத்த வேறுபாட்டை அளவிட	
கால்வனோ மீட்டர்	மின்னோட்டம் மற்றும் அதன் திசையைக் கண்டறிய	
டையோடு	மின்னணு கருவிகளில் பயன்படுகிறது	
ஒளிமின் டையோடு (LED)	ஏழு துண்டு காட்சி பலகையில் பயன்படுகிறது	
தரை இணைப்பு	மின் சாதனங்களை பாதுகாக்க பயன்படுகிறது. மின்னழுத்தத்தை அளவிட குறிப்பு புள்ளியாக செயல்படுகிறது.	

10th_Science_TM_Unit-04.indd 44 12/3/2022 1:42:10 PM

எலக்ட்ரான்கள் மின்கலத்தின் எதிர்மின் முனையிலிருந்து நேர்மின் முனைக்கு செல்கிறது.

மின்னோட்டத்தின் திசையானது நேர்மின் மின்னூட்டத்தின் திசையில் இருக்கும். அல்லது எதிர் மின்னோட்டம் செல்லும் திசைக்கு எதிர் திசையில் அமைந்திருக்கும் எனவும் கூறலாம். எனவே,மின்னோட்டத்தின் திசையானது ஒரு மின்சுற்றில் நேர்மின் முனையிலிருந்து எதிர்மின் முனையை நோக்கி இருக்கும்.

4.2.1 மின் கூறுகள்

படம் 4.2 ல் காட்டப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் மின்கலன், மின்விளக்கு மற்றும் சாவி போன்ற பல மின்கூறுகள் உள்ளன. இந்த மின்கூறுகள் அனைத்தும் குறிப்பிட்ட குறியீடுகளால் குறிக்கப் படுகின்றன. இந்த குறியீடுகளை பயன்படுத்தி ஒரு மின்சுற்றினை அமைப்பது எளிது. பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் சில மின்கூறுகளும் அவற்றின் குறியீடுகளும்அட்டவணை4.1ல்கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

4.3 மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு

நீரோட்டம் மற்றும் காற்றோட்டம் பற்றி ஏற்கனவே கீழ் வகுப்புகளில் படித்திருப்பீர்கள். ஒரு திண்ம பொருளில் இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே வெப்பநிலை வேறுபாடு இருந்தால் மட்டுமே அதன் வழியாக வெப்பம் பாயும் என்பது உங்களுக்கு தெரியும். இதே போன்று ஒரு கடத்தியில் இரு புள்ளிகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு இருந்தால் மட்டுமே அந்த கடத்தியில் மின்னூட்டம் பாயும். ஒரு கடத்தியில் மின்னூட்டமானது உயர் மின்னழுத்த புள்ளியிலிருந்து குறைந்த மின்னழுத்த புள்ளிக்கு பாயும்.

4.3.1 மின்னழுத்தம்

ஒரு புள்ளியில் மின்னழுத்தம் என்பது ஓரலகு நேர்மின்னூட்டத்தை முடிவில்லா தொலைவில் இருந்து மின்விசைக்கு எதிராக அப்புள்ளிக்கு கொண்டுவர செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

4.3.2 மின்னழுத்த வேறுபாடு

இரு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்பது ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு ஓரலகு நேர் மின்னூட்டத்தை மின் விலக்கு விசைக்கு எதிராக நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

படம் 4.3 மின்னழுத்தம்

Q என்ற மின்னூட்டத்தை A என்ற புள்ளியிலிருந்து B என்ற புள்ளிக்கு நகர்த்தி உள்ளதாக கருதுவோம். இந்த மின்னூட்டத்தை A யிலிருந்து B க்கு நகர்த்துவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை W என கொள்வோம். A மற்றும் B க்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

$$\text{மின்னழுத்த வேறுபாடு (V)} = \frac{\text{செய்யப்பட்ட வேலை (W)}}{\text{மின்னூட்டம் (Q)}} \quad (4.2)$$

இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையே உள்ள மின்னழுத்தங்களின் வேறுபாட்டையும் மின்னழுத்த வேறுபாடு என கூறலாம். V_A மற்றும் V_B என்பது புள்ளி A மற்றும் B இல் உள்ள மின்னழுத்தங்கள் என கொண்டால் இவ்விரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு

$$V = V_A - V_B \ (V_A > V_B \text{ எனில்})$$

$$V = V_B - V_A \ (V_B > V_A \text{ எனில்})$$

4.3.3 வோல்ட்

மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V)

ஒரு கூலும் நேர்மின்னோட்டத்தை ஒரு புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு புள்ளிக்கு மின்விசைக்கு எதிராக எடுத்துச்செல்ல செய்யப்படும் வேலையின் அளவு ஒரு ஜூல் எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட் ஆகும்.

$$1 \text{ வோல்ட்} = \frac{1 \text{ ஜூல்}}{1 \text{ கூலும்}}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 2

10 கூலும் மின்னூட்டத்தை ஒரு மின்சுற்றிலுள்ள இரண்டு புள்ளிகளுக்கிடையே நகர்த்த செய்யப்படும் வேலை 100J எனில் அப்புள்ளிகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு என்ன?

தீர்வு:

மின்னூட்டம், Q = 10 கூலும்

செய்யப்பட்ட வேலை W = 100 J

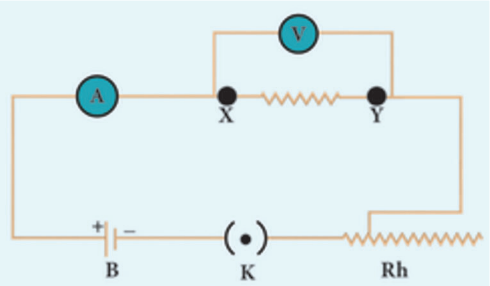
மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = \frac{W}{Q} = \frac{100}{10}$.

எனவே, V = 10 வோல்ட்

10th_Science_TM_Unit-04.indd 45 12/3/2022 1:42:10 PM

4.4 ஓம் விதி

ஜார்ஜ் சைமன் ஓம் என்ற ஜெர்மன் இயற்பியலாளர் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பினை நிறுவினார். இதுவே ஓம் விதி எனப்படும்.



படம் 4.4 ஓம் விதியை விளக்கும் மின்சுற்று

இவ்விதியின்படி மாறா வெப்பநிலையில், கடத்தி ஒன்றின் வழியே பாயும் சீரான மின்னோட்டம் கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு நேர்த்தகவில் அமையும்.

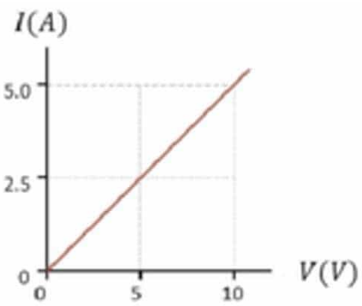
$I \propto V$. எனவே, $\frac{I}{V}$ = மாறிலி.

இந்த மாறிலி மதிப்பு $\frac{1}{R}$ ஆகும்.

எனவே, $I = \left(\frac{1}{R}\right) V$

$$V = IR \tag{4.3}$$

இங்கு R என்பது மின்தடையாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளுக்கு (எ.கா நிக்ரோம்) குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் **மின்தடை** ஒரு மாறிலி ஆகும். மின்னழுத்த வேறுபாடு V யும் மின்னோட்டம் I யும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்த்தகவில் அமைவதால் V மற்றும் I இடையேயான வரைபடம் ஒரு நேர்கோடு ஆகும். இது படம் 4.5 ல் காட்டியுள்ளது.



படம் 4.5 மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டமிடையேயான தொடர்பு

4.5 ஒரு பொருளின் மின்தடை

97TFE

நிக்ரோம் கம்பி ஒன்றினை எடுத்து அதனை ஒரு மின்கலம், சாவி மற்றும் மின் தடை மாற்றி ஆகியவற்றுடன் தொடராக இணைக்கவும். சாவி மூடிய நிலையில் மின் தடை மாற்றியில் மாற்றம் செய்து பல்வேறு மின்னழுத்தங்களுக்கு மின்னோட்டத்தை கணக்கிடுங்கள். உங்களுக்கு கிடைத்த $\frac{V}{I}$ ன் மதிப்பு மாறிலியாக இருப்பதை கவனியுங்கள். இதே சோதனையை நிக்ரோமுக்கு பதிலாக தாமிர கம்பியினை பயன்படுத்தி செய்து பாருங்கள். இங்கும் $\frac{V}{I}$ ன் மதிப்பு மாறிலியாக இருந்தாலும், ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள். இது போல தாமிர கம்பிக்கு பதிலாக அலுமினிய கம்பியை பயன்படுத்தும்போதும் ஒரே மின்னழுத்த வேறுபாட்டுக்கு மின்னோட்டத்தின் மதிப்பு மாறுபடுவதை கவனியுங்கள்.

ஒரே மின்னழுத்தத்திற்கு வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறு மின்னோட்ட மதிப்பு கிடைத்திருப்பது, வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு மின்தடை மதிப்பு வெவ்வேறாக இருக்கும் என்பதை காட்டுகிறது. இப்போது மின்தடை என்றால் என்ன? என்ற கேள்வி எழுகிறது.

ஒரு பொருளின் வழியாக மின்னூட்டங்கள் பாய்ந்து செல்வதை அல்லது மின்னோட்டம் பாய்வதை எதிர்க்கும் பண்பு அந்த பொருளின் மின்தடை ஆகும்.

ஒரு பொருளின் மின்தடை என்பது ஒரு பொருளின் வழியே மின்னூட்டம் பாய்வதை (அதாவது மின்னோட்டம் செல்வதை) எதிர்க்கும் பண்பாகும். இது வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறாக இருக்கும்.

ஓம் விதியிலிருந்து $\frac{V}{I} = R$ என எழுதலாம்.

கடத்தி ஒன்றின் முனைகளுக்கு இடைப்பட்ட மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் அதன் வழியே செல்லும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையேயுள்ள தகவு கடத்தியின் மின்தடை என வரையறுக்கப்படுகிறது.

4.5.1 மின்தடையின் அலகு

மின்தடையின் SI அலகு ஓம் ஆகும். இது Ω என்னும் குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு ஒரு வோல்ட்டாக இருக்கும்

10th_Science_TM_Unit-04.indd 46 12/3/2022 1:42:10 PM

போது கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம் ஒரு ஆம்பியர் எனில் அதன் மின்தடை ஒரு ஓம் ஆகும்.

$$1 \text{ ஓம்} = \frac{1 \text{ வோல்ட்}}{1 \text{ ஆம்பியர்}}$$

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 3

30 வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு கடத்தியின் முனைகளுக்கு இடையே 2 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் செல்கிறது எனில் அதன் மின்தடையை காண்க.

தீர்வு:

கடத்தியில் செல்லும் மின்னோட்டம் $I = 2$ A,

மின்னழுத்த வேறுபாடு $V = 30$ V

ஓம் விதியின்படி $R = \frac{V}{I}$.

எனவே, $R = \frac{30}{2} = 15\ \Omega$

4.6 மின்தடை எண் மற்றும் மின்கடத்து எண்

4.6.1 மின்தடை எண்

ஒரு கடத்தியின் மின்தடையானது (R) அதன் நீளத்திற்கு (L) நேர்த்தகவிலும், குறுக்குவெட்டு பரப்பிற்கு (A) எதிர் தகவிலும் அமையும்.

$$R \propto L, \quad R \propto \frac{1}{A},$$

$$R \propto \frac{L}{A}$$

எனவே, $$R = \rho \frac{L}{A} \qquad (4.4)$$

ρ என்பது ஒரு மாறிலி. இது கடத்து பொருளின் தன் மின்தடை எண் எனப்படும்.

சமன்பாடு 4.4 லிருந்து, $\rho = \frac{RA}{L}$

$L = 1$ m, $A = 1\ m^2$ எனில் $\rho = R$

எனவே ஓரலகு நீளமும் ஓரலகு குறுக்வெட்டு பரப்பும் கொண்ட கடத்தி ஒன்று மின்னோட்டத்திற்கு ஏற்படுத்தும் மின்தடை அக்கடத்தி பொருளின் தன்மின்தடை எண் என வரையறுக்கப்படுகிறது. இதன் அலகு ஓம் மீட்டர் (Ω m)

ஒரு கடத்தியின் மின்தடை எண் என்பது அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தினை எதிர்க்கும் திறனை குறிக்கும் அளவு ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட உலோக பொருளுக்கு மின்தடை எண் மாறிலி ஆகும்.

4.6.2 மின் கடத்து திறன் மற்றும் மின் கடத்து எண்

ஒரு பொருளின் வழியாக மின்னூட்டங்கள் பாய்ந்து செல்வதை அல்லது மின்னோட்டம் பாய்வதை அனுமதிக்கும் பண்பு அந்த பொருளின் மின்கடத்து திறன் ஆகும்.

மின் தடையின் தலைகீழி மின்கடத்து திறன் என வரையறுக்கப்படுகிறது. எனவே, ஒரு கடத்தியின் மின் கடத்துதிறன் G என்பது

$$G = \frac{1}{R} \qquad (4.5)$$

இதன் அலகு ohm^{-1}. இது mho எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

மின்தடை எண்ணின் தலைகீழி மின்கடத்து எண் எனப்படும்.

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \qquad (4.6)$$

இதன் அலகு ஓம்$^{-1}$ மீ$^{-1}$ இது மோ மீ$^{-1}$ எனவும் குறிப்பிடப்படுகிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட கடத்தி பொருளுக்கு இது ஒரு மாறிலி ஆகும். மின் கடத்தி எண் என்பது ஒரு கடத்தியின் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தினை அனுமதிக்கும் திறனை குறிக்கும் அளவு ஆகும். சில பொருள்கள் மின்னோட்டத்தை நன்கு கடத்தும். எ.கா. தாமிரம், அலுமினியம் முதலியன. சில பொருள்கள் மின்சாரத்தை கடத்தாது (காப்பான்கள்) எ.கா கண்ணாடி, மரக்கட்டை, இரப்பர் முதலியன. காப்பான்களை விட கடத்திகளுக்கு மின் கடத்தி எண் அதிகம். ஆனால் மின் தடை எண்ணானது காப்பான்களை விட கடத்திகளுக்கு குறைவு. பொதுவாக பயன்படும் சில பொருள்களின் மின்தடை எண் மதிப்பு அட்டவணை 4.2 யில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.2 சில பொருள்களின் மின்தடை எண்

பொருளின் தன்மை	பொருள்	மின்தடை எண் (Ω m)
கடத்தி	தாமிரம்	1.62×10^{-8}
	நிக்கல்	6.84×10^{-8}
	குரோமியம்	12.9×10^{-8}
காப்பான்கள்	கண்ணாடி	10^{10} முதல் 10^{14}
	இரப்பர்	10^{13} முதல் 10^{16}

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 4

10 மீட்டர் நீளமும், 2×10^{-7} m^2, குறுக்குவெட்டு பரப்பும் கொண்ட கம்பியின் மின்தடை 2 ஓம் எனில் அதன் (i) மின்தடை எண், (ii) மின்கடத்து திறன் மற்றும் (iii) மின் கடத்தி எண் ஆகியவற்றை காண்க.

தீர்வு:

நீளம் , L = 10 மீ, மின்தடை , R = 2 ஓம் குறுக்குவெட்டு பரப்பு , $A = 2 \times 10^{-7}$ m^2

மின்தடை எண், $\rho = \frac{RA}{L} = \frac{2 \times 2 \times 10^{-7}}{10}$

$= 4 \times 10^{-8}$ Ω m

மின்கடத்து திறன், G $= \frac{1}{R} = \frac{1}{2} = 0.5$ mho

மின்கடத்து எண், $\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{4 \times 10^{-8}}$

$= 0.25 \times 10^{8}$ மோ மீ$^{-1}$

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நிக்ரோம் என்பது மிக உயர்ந்த மின்தடை எண் கொண்ட ஒரு கடத்தியாகும். இதன் மதிப்பு 1.5×10^{-6} Ω m. எனவே இது மின் சலவைப் பெட்டி, மின் சூடேற்றி போன்ற வெப்பமேற்றும் சாதனங்களில் பயன்படுகிறது.

4.7 மின்தடைகளின் தொகுப்பு

ஒரு மின்சுற்றில் கடத்தியின் மின் தடை, பாயும் மின்னோட்டத்தை எவ்வாறு பாதிக்கிறது என்பதனை நீங்கள் இதுவரையில் கற்றுக்கொண்டீர்கள். ஒரு மின்தடையை உடைய எளிய மின்சுற்று பற்றியும் அறிந்துகொண்டீர்கள். நடைமுறையில் சில சிக்கலான மின்சுற்றுக்களை நீங்கள் எதிர்கொள்ள நேரிடும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மின் தடைகளின் தொகுப்புக்கள் மின்சுற்றுக்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம். இதனை மின் தடைகளின் அமைப்பு அல்லது மின் தடையின் குழுமம் என அழைக்கலாம். மின் தடைகளை இரண்டு அடிப்படையான முறைகளில் இணைக்கலாம்.

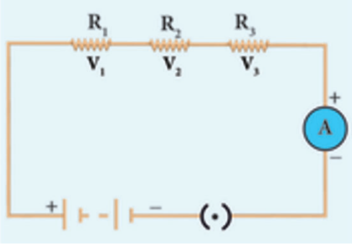
அ) தொடரிணைப்பில் மின் தடையாக்கிகள்

ஆ) பக்க இணைப்பில் மின்தடையாக்கிகள்

பல மின்தடையாக்கிகள் தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அவற்றின் தொகுபயன் மின்தொடையை கணக்கிடும் முறையை பின்வரும் பிரிவுகளின் நீங்கள் காணலாம்.

4.7.1 மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு

ஒரு மின்சுற்றில் தொடர் இணைப்பு என்பது மின்கூறுகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக இணைத்து ஒரு மூடிய சுற்றை உருவாக்குவது ஆகும். தொடர் சுற்றில் மின்னோட்டமானது ஒரே ஒரு மூடிய சுற்றின் வழியாக பாயும். இந்த மூடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது. எனவே சுற்றில் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின் சாதனங்கள் வேலை செய்யாது. விழாக்களில் பயன்படுத்தப்படும் ஒளிரும் தொடர் விளக்குகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். **எனவே, மின் தடையாக்கிகள் தொடராக உள்ளபோது ஒவ்வொரு மின் தடையாக்கியின் வழியாகவும் ஒரே அளவு மின்னோட்டம் பாயும்.**



படம் 4.6 மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பு

இங்கு மூன்று மின்தடையாக்கிகள் R_1, R_2 மற்றும் R_3 தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 4.6). I என்ற மின்னோட்டம் இந்த மின்தடையாக்கிகள் வழியே செல்கிறது. மின்தடையாக்கிகள் R_1, R_2 மற்றும் R_3 யின் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்தங்கள் முறையே V_1, V_2 மற்றும் V_3 ஆகும்.

ஓம் விதியின்படி

$V_1 = I R_1$ (4.7)

$V_2 = I R_2$ (4.8)

$V_3 = I R_3$ (4.9)

ஒவ்வொரு மின்தடைக்கும் எதிராக உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் கூடுதலை V எனலாம்.

$V = V_1 + V_2 + V_3$

சமன்பாடுகள் (4.7), (4.8) மற்றும் (4.9), யிலிருந்து

$V = I R_1 + I R_2 + I R_3$ (4.10)

தொகுபயன் மின்தடை என்பது அனைத்து மின்தடையாக்கிகளுக்கு பதிலாக அதே அளவு மின்னோட்டம் சுற்றின் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் ஒரு மின் தடையாக்கியின் மின்தடை ஆகும். இந்த தொகுபயன் மின்தடை R_S எனப்படும். எனவே.

$V = I R_S$ (4.11)

சமன்பாடுகள் (4.10) மற்றும் (4.11), லிருந்து,

10th_Science_TM_Unit-04.indd 48 12/3/2022 1:42:11 PM

$I R_S = I R_1 + I R_2 + I R_3$

எனவே, $R_S = R_1 + R_2 + R_3$ (4.12)

எனவே பல மின்தடையாக்கிகள் தொடர் இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை தனித்தனி மின் தடையாக்கிகளின் மின் தடைகளின் கூடுதலுக்கு சமம் என புரிந்துக் கொள்ளலாம். சம மதிப்பு உடைய 'n' மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை 'n R' ஆகும்.

அதாவது, $R_S = n R$

மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் உயர் மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கும்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு –5

5 Ω, 3 Ω மற்றும் 2 Ω மின்தடை மதிப்புகள் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் 10 V மின்கலத்துடன் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. தொகுபயன் மின்தடை மற்றும் மின்சுற்றில் பாயும் மின்னோட்டத்தையும் காண்க.

தீர்வு:

$R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 3\ \Omega$, $R_3 = 2\ \Omega$, $V = 10\ V$

$R_s = R_1 + R_2 + R_3$,

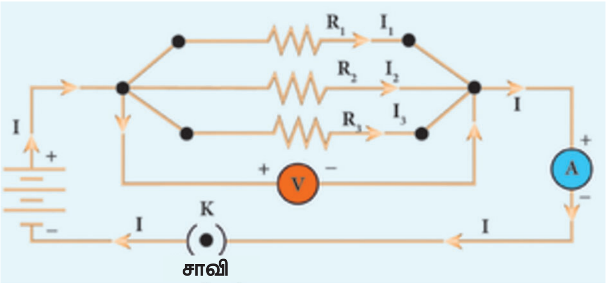
$R_s = 5 + 3 + 2 = 10$, எனவே

$R_s = 10\ \Omega$

மின்னோட்டம் $I = \frac{V}{R_S} = \frac{10}{10} = 1\ A$

4.7.2 மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பு

பக்க இணைப்பு மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மூடிய சுற்று இருக்கும். ஒரு மூடிய சுற்று திறந்திருந்தாலும் மற்ற மூடிய சுற்றுக்களின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும். நமது வீடுகளில் உள்ள மின்கம்பியிடல் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 4.7 மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பு

மூன்று மின்தடையாக்கிகள் R_1, R_2 மற்றும் R_3 யானது A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கிடையே பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மின்தடையாக்கிக்கும் குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடானது சமமாக இருக்கும். இது A மற்றும் B புள்ளிகளுக்கு குறுக்கே உள்ள மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கு சமமாக இருக்கும். வோல்ட் மீட்டர் மூலமாக இந்த மின்னழுத்த வேறுபாடு அளவிடப்படுகிறது. புள்ளி A யை அடையும் மின்னோட்டம்I ஆனது I_1, I_2 மற்றும் I_3 என பிரிந்து முறையே R_1, R_2 மற்றும் R_3 வழியே செல்கிறது.

ஓம் விதியின்படி

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad (4.13)$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} \quad (4.14)$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} \quad (4.15)$$

மின் சுற்றிலுள்ள மொத்த மின்னோட்டம்

$I = I_1 + I_2 + I_3$

சமன்பாடுகள் (4.13), (4.14) மற்றும் (4.15), லிருந்து

$$I = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \quad (4.16)$$

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடை R_P என்க. எனவே,

$$I = \frac{V}{R_P} \quad (4.17)$$

சமன்பாடுகள் (4.16) மற்றும் (4.17), லிருந்து

$$\frac{V}{R_P} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (4.18)$$

எனவே பல மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தனித்தனி மின்தடையாக்கிகளின் மின் தடையின் தலைகீழிகளின் கூடுதல் தொகுபயன் மின்தடையின் தலைகீழிகளுக்கு சமம். சம மதிப்புடைய 'n' மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடை $\frac{R}{n}$ ஆகும்.

அதாவது, $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \ldots + \frac{1}{R} = \frac{n}{R}$.

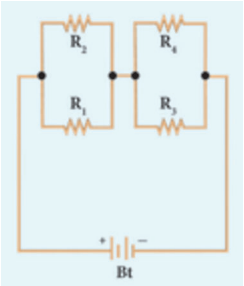
எனவே, $R_p = \frac{R}{n}$

10th_Science_TM_Unit-04.indd 49 12/3/2022 1:42:11 PM

மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியான மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும்.

4.7.3 தொடரிணைப்பில் பக்க மின்தடையாக்கிகள்

பக்க இணைப்பில் உள்ள மின்தடையாக்கி சுற்றுக்கள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது நமக்கு தொடர் – பக்க இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{P1} கிடைக்கிறது. இதே போன்று R_3 மற்றும் R_4 பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்ட்டு அதன் தொகுபயன் மின்தடை R_{P2} கிடைக்கிறது. இந்த இரண்டு பக்க இணைப்பு சுற்றுக்களும் தொடராக இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (படம் 4.8)



படம் 4.8 தொடரிணைப்பில் பக்க மின்தடையாக்கிகள்.

சமன்பாடு (4.18) லிருந்து

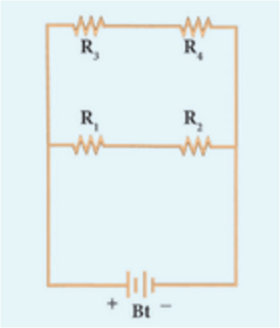
$$\frac{1}{R_{P1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ மற்றும்}$$

$$\frac{1}{R_{P2}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

இறுதியாக சமன்பாடு 4.12 யிலிருந்து மொத்த தொகுபயன் மின்தடை $R_{total} = R_{P1} + R_{P2}$

4.7.4 பக்க இணைப்பில் தொடர் மின்தடையாக்கிகள்

தொடரிணைப்பில் உள்ள மின்தடையாக்கி சுற்றுகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது நமக்கு பக்க – தொடர் இணைப்புச் சுற்றுகள் கிடைக்கும். மின்தடையாக்கிகள் R_1 மற்றும் R_2 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடைR_{S1} பெறப்படுகிறது. இதேபோன்று R_3 மற்றும் R_4 தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்பட்டு தொகுபயன் மின்தடை R_{S2} பெறப்படுகிறது. இந்த இரண்டு தொடர் சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படுகிறது.



படம் 4.9 பக்க இணைப்பில் தொடர்மின் தடையாக்கிகள்.

சமன்பாடு 4.12 லிருந்து

$R_{S1} = R_1 + R_2$, $R_{S2} = R_3 + R_4$

இறுதியாக சமன்பாடு 4.18 யிலிருந்து தொகுபயன் மின்தடை

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_{S1}} + \frac{1}{R_{S2}}$$

4.7.5 தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்று ஒப்பிடல்

தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்பு சுற்றுகளின் வேறுபாடு கீழ்க்கண்ட அட்டவணை 4. 3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 4.3 தொடர் மற்றும் பக்க இணைப்புச் சுற்றுகளுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடு

அடிப்படை	தொடர் இணைப்பு	பக்க இணைப்பு
தொகுபயன் மின்தடை	மிக உயர் மின்தடையை விட அதிகமாக இருக்கும்	மிக குறைந்த மின்தடையை விட குறைவாக இருக்கும்.
மின்னோட்டம்	தொகுபயன் மின்தடை அதிகமாதலால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் குறைவாக இருக்கும்.	தொகுபயன் மின்தடை குறைவதால் மின்சுற்றில் மின்னோட்டம் அதிகமாகும்.
இணைப்பு தடைப்பட்டால்	மூடிய சுற்றில் உள்ள ஏதேனும் ஒரு புள்ளியில் இணைப்பு தடைப்பட்டால் மின்சுற்றின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயாது.	ஒரு மூடிய சுற்று திறந்திருந்தாலும் மற்ற மூடிய சுற்றுக்களின் வழியாக மின்னோட்டம் பாயும்.

10th_Science_TM_Unit-04.indd 50 12/3/2022 1:42:11 PM

4.8 மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு

ஒரு சில மணி நேரங்களாக தொடர்ந்து ஓடி கொண்டிருந்த மின் விசிறியின் மோட்டார் மேலுறையை தொட்டு பார்த்து இருக்கிறீர்களா? தொட்டுப் பார்க்கும் போது என்ன உணர்வீர்கள்?. மோட்டார் மேலுறை சூடாக இருக்கும். மின்னோட்டத்தினால் ஏற்படும் வெப்ப விளைவினால் தான் மோட்டார் சூடாகிறது. இது போன்ற நிகழ்வினை நீண்ட நேரமாக எரிந்துகொண்டிருக்கும் மின்விளக்கினை தொடும் போதும் உணரலாம். மின்னாற்றல் மூலத்துடன் இணைக்கப்பட்ட மின்தடை ஒன்றின் குறுக்கே மின்னழுத்த வேறுபாடு உருவாகிறது. இந்த மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் காரணமாக மின்தடை வழியாக ஒரு மின்னோட்டம் பாய்கிறது. மின்னோட்டம் தொடர்ந்து மின்தடை வழியாக பாய்வதற்கு மின்னாற்றல் மூலமானது தொடர்ந்து ஆற்றலை மின்தடைக்கு கொடுத்துக் கொண்டே இருக்கும். பெற்றுக் கொண்ட ஆற்றலின் ஒரு பகுதி பயனுள்ள வேலையாக (மின்விளக்கு எரிவதற்கு) மாற்றப்படுகிறது. மற்றொரு பகுதி வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. எனவே, மின் கம்பியின் வழியே மின்னோட்டம் செல்வதால் வெப்பம் உருவாகிறது. இந்த நிகழ்வு மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு எனப்படுகிறது. மின்னோட்டத்தின் இந்த வெப்ப விளைவு மின் சூடேற்றி, மின் சலவைப் பெட்டி போன்றவைகளில் பயன்படுகிறது.

4.8.1 ஜுல் வெப்ப விதி

R மின்தடையுள்ள மின்தடையாக்கியின் வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் I என்க. மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே மின்னழுத்த வேறுபாடு V என்க. t விநாடிகளில் மின்தடை வழியே பாயும் மின்னூட்டம் Q என்க.

Q மின்னூட்டத்தை மின்தடையாக்கியின் முனைகளுக்கிடையே உள்ள V மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் இயக்க செய்யப்படும் வேலையானது VQ ஆகும். இந்த வேலை மின்தடையில் வெப்ப ஆற்றலாக மாறி வெளிப்படுகிறது. எனவே உருவாக்கப்பட்ட வெப்பம்

$$H = W = VQ$$

Q = I t. என நமக்கு தெரியும்.

$$H = V I t \quad (4.19)$$

ஓம் விதியிலிருந்து, V = I R. எனவே $H = I^2 R t$ (4.20)

இது ஜுல் வெப்ப விதி எனப்படும். இவ்விதியின் படி ஒரு மின்தடையில் உருவாகும் வெப்பமானது

- அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் இரு மடிக்கு நேர்விகிதத்திலும்
- மின் தடைக்கு நேர் விகிதத்திலும்
- மின்னோட்டம் பாயும் காலத்திற்கு நேர்விகிதத்திலும் இருக்கும்.

4.8.2 ஜுல் விளைவின் பயன்கள்

1. மின்சார வெப்பமேற்றும் சாதனங்கள்

மின் சலவைப் பெட்டி , ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகலன் போன்ற வீட்டு உபயோகப் பொருட்களில் மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவற்றில் வெப்பத்தினை உண்டாக்க நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த நிக்ரோம் என்ற உலோக கலவையினால் ஆன சுருள் வெப்பமேற்றும் சாதனமாக பயன்படுகிறது. எனெனில் இப்பொருள்

(i) அதிக மின்தடையை கொண்டது, (ii) அதிக உருகுநிலை கொண்டது, (iii) விரைவில் ஆக்சிகரணத்திற்கு உள்ளாகாது.

2. மின் உருகு இழை

மின் உருகு இழை மின் சுற்றோடு தொடராக இணைக்கப்படும். சுற்றில் அதிக மின்னோட்டம் பாயும் போது ஜுல் வெப்பவிளைவு காரணமாக மின் உருகு இழை உருகி மின்சுற்று துண்டிக்கப்படுகிறது. எனவே, மின்சுற்றும்,மின்சாதனங்களும்சேதமடைவதிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகிறது. மின் உருகு இழையானது குறைந்த உருகுநிலையை கொண்ட பொருட்களால் செய்யப்படுகிறது.

3. மின் விளக்கில் உள்ள மின் இழை

மின் விளக்கில் மின் இழை என்று அழைக்கப்படும் ஒரு சிறிய கம்பி பயன்படுத்தபடுகிறது. இது மிக அதிக உருகுநிலை கொண்ட பொருளால் உருவாக்கப்படுகிறது. மின்னோட்டம் இதன் வழியாக செல்லும் போது வெப்பம் உருவாகிறது. மின் இழை சூடுபடுத்தும்போது இது ஒளிர்ந்து வெளிச்சத்தை கொடுக்கிறது. பொதுவாக டங்ஸ்டனான மின் விளக்குகளில் மின் இழையாக பயன்படுகிறது.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6

5Ω மின்தடை கொண்ட மின் சூடேற்றி ஒரு மின் மூலத்துடன் இணைக்கப்படுகிறது. 6A மின்னோட்டமானது இந்த சூடேற்றி வழியாக பாய்கிறது எனில் 5 நிமிடங்களில் உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவை காண்க.

தீர்வு :

மின்தடை R = 5Ω, மின்னோட்டம் I = 6A, காலம் t = 5 நிமிடங்கள் = 5x60 விநாடி = 300 விநாடி உருவாகும் வெப்பத்தின் அளவு = H = I^2Rt,

$H = 6^2 \times 5 \times 300.$

ஆகவே, H = 54000 J

4.9 மின்திறன்

வேலை செய்யப்படும் வீதம் அல்லது ஆற்றல் செலவிடப்படும் வீதம் திறன் என வரையறைச் செய்யப்படுகிறது. இது போல மின்னாற்றல் நுகரும் வீதம் தான் மின்திறன். மின்னாற்றல் வேறு எந்த ஆற்றல் வடிவமாக மாற்றப்படுகிற வீதத்தைத் தான் இது குறிக்கிறது. மின்னோட்டத்தினால் ஒரு வினாடியில் செய்யப்படும் வேலையின் அளவு மின்திறன் எனப்படும்.

கடத்தியின் இருமுனைகளுக்கு இடையேயுள்ள மின்னழுத்த வேறுபாடு V யாக இருக்கும் போது R மின்தடை கொண்ட கடத்தியின் வழியே I மின்னோட்டம் t காலத்திற்கு பாய்வதாக கொள்வோம். மின்னூட்டங்களை கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே நகர்த்துவதற்கு செய்யப்பட்ட வேலை W = VI t,

$$\text{எனவே மின்திறன்} = \frac{\text{செய்யப்பட்ட வேலை}}{\text{காலம்}} = \frac{VIt}{t}$$

$$P = V\,I \qquad (4.21)$$

எனவே, மின்திறன் என்பதை கடத்தியின் முனைகளுக்கிடையே ஏற்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு மற்றும் மின்னோட்டத்தின் பெருக்கல் பலனுக்கு சமமாக இருக்கும் எனவும் கூறலாம்.

4.9.1 மின் திறனின் அளவு

மின் திறனின் SI அலகு வாட். ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாட்டில், ஒரு ஆம்பியர் மின்னோட்டத்தில் செயல்படும் மின்கருவி பயன்படுத்திக் கொள்ளும் மின்திறன் ஒரு வாட் ஆகும்.

$$P = 1 \text{ வோல்ட்} \times 1 \text{ ஆம்பியர்} = 1 \text{ வாட்}$$

நடைமுறையில் மின் திறனின் பெரிய அளவு அலகாக கிலோ வாட் பயன்படுத்தபடுகிறது.

குதிரை திறன் : குதிரை திறன் என்பது fps அலகு முறை அல்லது ஆங்கிலேய அலகு முறையில் மின் திறனை அளவிடுவதற்கு பயன்படுகிறது. 1 குதிரை திறன் என்பது 746 வாட் ஆகும்.

4.9.2 மின்னாற்றல் நுகர்வு

வீடுகளிலும், தொழிற்சாலைகளிலும் நுகரப்படும் மின்சாரத்தின் அளவு இரண்டு காரணிகளை அடிப்படையாக கொண்டு தீர்மானிக்கப்படுகிறது. அவை (i) மின்திறனின் அளவு மற்றும் (ii) பயன்படுத்தப்படும் கால அளவு . நுகர்வு செய்யப்படும் மின்னாற்றலின் மதிப்பினை மின் திறனையும் பயன்படுத்தப்படும் கால அளவையும் பெருக்கி வரும் மதிப்பினைக் கொண்டு கணக்கிடலாம். எ.கா. 100 வாட் மின் திறனானது இரண்டு மணி நேரம் நுகரப்பட்டால்

நுகர்வு செய்யப்பட்ட மின் ஆற்றல் = 100 x 2

= 200 வாட் மணி ஆகும்.

நுகரப்படும் மின்னாற்றலின் SI அலகு வாட் விநாடியாக இருந்த போதிலும் நடைமுறையில் வாட் மணி என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது. நுகரப்படும் மின்னாற்றலை நடைமுறையில் பயன்படுத்த பெரிய அலகு தேவைப்படுகிறது. இந்த பெரிய அலகு கிலோ வாட் மணி (kWh). ஒரு கிலோ வாட் மணி என்பதனை ஒரு யூனிட் மின்னாற்றல் எனவும் கூறலாம்.

1 kWh = 1000 வாட் மணி = 1000 × (60 × 60) வாட் வினாடி = 3.6×10^6 J

4.10 வீட்டுக்குரிய மின்சுற்றுகள்

மின் நிலையங்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் மின்சாரமானதுவீடுகள்மற்றும்தொழிற்சாலைகளுக்கு பூமிக்கடியில் பதிக்கப்பட்ட கம்பிவடங்கள் அல்லது மின்கம்பங்களின் மீது வரும் கம்பிகள் மூலம் அனுப்பி வைக்கப்படுகிறது. பொதுவான ஒரு வீட்டு மின்சுற்று படம் 4.10 காட்டப்பட்டுள்ளது.

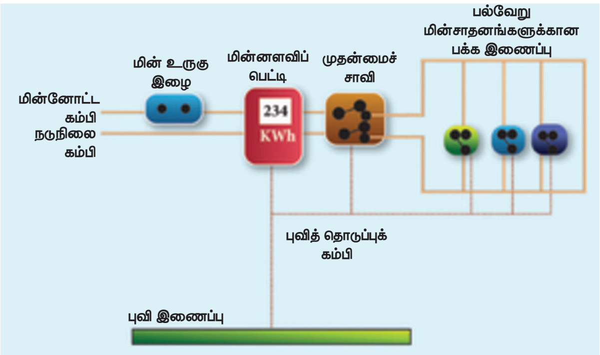
நமது வீடுகளில் மின்னியல் வல்லுநர்களால் உருவாக்கப்படும் மின்சுற்றுக்கள் மூலமாக மின்சாரம் பகிர்ந்தளிக்கபடுகிறது. மின்மாற்றி போன்ற மின் பகிர்மான செய்யும் இடத்திலிருந்து மின்னோட்டமானது முதன்மை மின்னளவி பெட்டிக்கு கொண்டுவரப்படுகிறது. முதன்மை மின்னளவிப் பெட்டியில் இரண்டு முக்கிய பாகங்கள் இருக்கும். (i) மின் உருகு இழை

(ii) மின்னளவிப் பெட்டி.

மின்னளவிப் பெட்டி எவ்வளவு மின்னாற்றல் பயன்படுத்தபடுகிறது என்பதனை அளவிடுகிறது. மின் உருகு இழை என்பது ஒரு சிறிய கம்பி இழை அல்லது ஒரு சிறிய மின்சுற்று உடைப்பி (MCB). வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று

10th_Science_TM_Unit-04.indd 52 12/3/2022 1:42:11 PM

ஏற்படும் போது அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டத்திலிருந்து பாதுகாப்பதே மின் உருகு இழை அல்லது மின்சுற்று உடைப்பியின் பணி ஆகும்.



படம் 4.10 வீட்டு மின்சுற்று படம்

நீங்கள் மின் உருகு இழை பற்றி பகுதி 4.8.2 யில் படித்துள்ளீர்கள். மின்சுற்று உடைப்பி என்பது தானாகவோ அல்லது கைமுறை உள்ளீடு மூலமாகவோ செயல்படுத்தக் கூடிய ஒரு சாவி ஆகும். இந்த சாவியைச் சுற்றி சிறிய கம்பிச் சுருள் சுற்றியிருக்கும். மின் சுற்றில் அதிகப்படியாக மின்னோட்டம் செல்லும் போது சுற்றியுள்ள கம்பி சுருளானது மின்காந்தத்தால் ஈர்க்கப்படுகிறது. எனவே, மின் சுற்று உடைக்கப்பட்டு மின் சாதனங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மின் உருகு இழை மற்றும் மின்சுற்று உடைப்பி ஆகியவைகளின் படம் 4.1.1 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

படம் 4.11 மின் உருகு இழை மற்றும் MCB

வீடுகளுக்கு வரும் மின்னோட்டமானது இரண்டு விதமான மின் காப்பிடப்பட்ட கம்பிகள் மூலமாக கொண்டு வரப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு கம்பிகளில் ஒன்று சிவப்பு காப்புறை கொண்ட கம்பி. அது மின்னோட்ட கம்பி எனப்படும். கறுப்பு காப்புறை உள்ள மற்றொரு கம்பி நடுநிலை கம்பி எனப்படும். நமது வீட்டிற்கு கொடுக்கப்படும் மின்சாரமானது 220 வோல்ட் மின்னழுத்த வேறுபாடு கொண்ட ஒரு மாறு திசை மின்னோட்டமாகும். இவ்விரு கம்பிகளும் வாட் – மணி மீட்டருடன் (மின்னளவிப் பெட்டி) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மின்னோட்ட கம்பி மின் உருகு இழை வழியாக மின்னளவிப் பெட்டியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. நடுநிலை கம்பி நேரடியாக மின்னளவிப் பெட்டியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

மின்னளவிப் பெட்டியிலிருந்து வரும் கம்பியானது முதன்மைச் சாவியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சாவியானது தேவைப்படும் போது மின்னோட்டத்தை நிறுத்துவதற்கு பயன்படுகிறது. முதன்மை சுற்றியிலிருந்து வரும் மின்னோட்ட கம்பிகள் வீட்டினுள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் தனித் தனிச் சுற்றுகளுக்குத் திறனை வழங்கும். இரு வகையான மின்சுற்றுகள் வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மின் பல்புகள், மின் விசிறிகள் அடங்கிய ஒரு சுற்றுக்கு 5 A அளவிலான குறைந்த திறன் வழங்கும் சுற்றுக்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குளிர்சாதன பெட்டிகள், நீர் சூடேற்றிகள், மின் சலவை பெட்டி , ரொட்டி சுடும் அடுப்பு, மின்சார அடுப்பு, மின்சூடேற்றி, வெந்நீர் கொதிகலன் அடங்கிய மின்திறன் சுற்றுகளுக்கு 15 A அளவிலான அதிக திறன் வழங்கும் சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வீட்டிலுள்ள அனைத்து சுற்றுக்களும் பக்க இணைப்பு முறையில் இணைக்கப்படுவதால் ஒரு சுற்றில் தடை ஏற்பட்டாலும் அது மற்ற சுற்றுக்களை பாதிக்காது. பக்க இணைப்பின் மற்றொரு நன்மை என்னவெனில் அனைத்து மின்சாதனங்களும் சமமான மின்னழுத்தத்தை பெறும்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> இந்தியாவில் வீட்டுக்குறிய மின்சுற்றுகளில் 220/230 வோல்ட் மின்னழுத்தமும், 50 Hz அதிர்வெண்ணும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அனுப்படுகிறது. USA மற்றும் UK போன்ற நாடுகளில் வீட்டுக்குறிய மின்சுற்றுகளில் 110 / 120 வோல்ட் மின்னழுத்தமும் 60 Hz அதிர்வண்ணும் கொண்ட மாறுதிசை மின்னோட்டம் அனுப்பப்படுகிறது.

4.10.1 அதிக பளுவாதல் மற்றும் குறுக்குதடச் சுற்று

அதிக பளுவாதல் அல்லது குறுக்குத் தடச் சுற்று ஏற்பட்டால் மின் உருகு இழை அல்லது சிறிய மின்சுற்று உடைப்பி மின்சுற்றை முறித்துவிடும். ஒரே மின் மூலத்தில் அதிக அளவிலான மின்சுற்றுக்களை தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது அதிக பளு ஏற்படுகிறது. இது சுற்றின் வழியாக அதிகப்படியான மின்னோட்டம் பாய்வதற்கு வழிவகை செய்கிறது. ஒரு மின் கம்பியில் அதன் எல்லையை தாண்டி அதிகப்படியான மின்னோட்டம் பாயும் போது மின் கம்பி சூடாகி தீ ஏற்படுகிறது. இதுவே, அதிக பளுவாதல் எனப்படும்.

10th_Science_TM_Unit-04.indd 53
12/3/2022 1:42:12 PM

சிலநேரங்களில் வெப்பநிலை மாற்றம் அல்லது வேறு காரணங்களால் மின்னோட்ட கம்பியில் போடப்பட்டுள்ள மின் காப்புறை பளுதாகிப் போய்விடுகிறது. இதன் காரணமாக மின்னோட்ட கம்பியானது நடுநிலை கம்பியை தொடும் நிலை ஏற்படும். மின்னோட்ட கம்பி நடுநிலை கம்பியோடு தொடும் போது ஏற்படுவது தான் குறுக்குத் தடச் சுற்று.

குறுக்குத் தடச்சுற்று காரணமாக கம்பியின் மின்தடை மிக சிறியதாகிறது. இதனால் அதிக அளவு மின்னோட்டம் கம்பி வழியாக பாய்கிறது. இதன் காரணமாக கம்பி சூடாகி தீ ஏற்பட்டு வீடுகளுக்குப் பரவுகிறது.

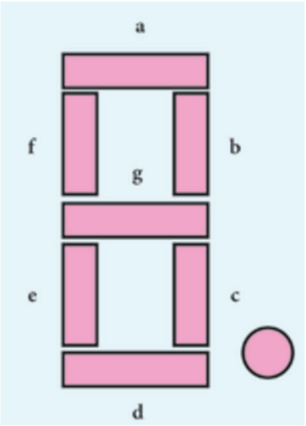
4.10.2 புவித்தொடுப்பு

வீடுகளுக்கான மின்சுற்றில் பச்சை காப்புறை பெற்ற மூன்றாவது கம்பி ஒன்று பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இந்த கம்பியை புவித் தொடுப்புக் கம்பி என்று அழைப்பார்கள். புவித் தொடுப்புக் கம்பியின் மறுமுனையானது பூமியில் புதைக்கப்பட்ட உலோக குழாய் அல்லது உலோக தகடுகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த கம்பியானது மின்னோட்டத்திற்கு குறைந்த மின்தடையை தருகிறது. உலோகப்பரப்புடைய மின்சலவைப்பெட்டி, மேஜை மின்விசிறி, குளிர்சாதனப்பெட்டி போன்ற மின்கருவிகளில் சில நேரங்களில் மின்கசிவு ஏற்படும். மின்கசிவினால் உருவாகும் ஆபத்தான மின்னோட்டம் புவித் தொடுப்புக் கம்பி வழியாக புவிக்கு செல்கிறது. எனவே, புவித் தொடுப்புக் கம்பி இணைப்பானது ஒரு பாதுகாப்பு அரணாக அமைந்து மின்கசிவினால் உண்டாகும் மின்னதிர்ச்சியைத் தவிர்க்கிறது.

4.11 LED பல்பு

LED பல்பு என்பது மின்சாரம் செல்லும் போது கண்ணுறு ஒளியை உமிழக்கூடிய ஒரு குறை கடத்தி சாதனமாகும். உமிழப்படும் ஒளியின் வண்ணம் பயன்படுத்தப்படும் பொருளின் தன்மையை பொறுத்து அமையும். சிவப்பு, பச்சை, மஞ்சள் மற்றும் ஆரஞ்சு வண்ணங்களை உமிழக்கூடிய LED பல்புகளை தயாரிப்பாளர்கள் கேலியம் ஆர்சைனைடு மற்றும் கேலியம் பாஸ்பைடு போன்ற வேதிச் சேர்மங்கள் பயன்படுத்தி உருவாக்குகிறார்கள். டிஜிட்டல் கடிகாரங்கள், கணக்கீட்டு கருவிகள், போக்குவரத்து சமிக்கைகள், தெருவிளக்குகள், அலங்கார விளக்குகள் போன்றவைகளில் LED பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4.11.1 ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை



படம் 4.12 ஏழு துண்டு காட்சி

ஏழு துண்டு காட்சிப் பலகை என்பது எழுத்து அல்லது எண்களை டிஜிட்டல் வடிவில் வெளியீடு செய்யும் ஒரு காட்சிக் கருவி ஆகும். டிஜிட்டல் மீட்டர், டிஜிட்டல் கடிகாரங்கள், நுண்ணலை அடுப்பு போன்றவைகளில் எண்கள் அல்லது எழுத்துக்களை வெளியீடு செய்ய இது பயன்படுகிறது. இது 8 என்ற எண் வடிவில் அமைந்த ஏழு துண்டுகள் கொண்ட ஒளி உமிழ் டையோடுகளின் தொகுப்பு ஆகும். ஏழு ஒளி உமிழ் டையோடுகளுக்கும் a,b,c,d,e,f மற்றும் g என பெயரிடப்பட்டுள்ளது (படம் 4.12). எட்டாவது ஒளி உமிழ் டையோடுபுள்ளியைகாட்சிப்படுத்தவைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த எட்டு துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுக்கும் போது துண்டுகள் ஒளியினை உமிழும். தேவைப்படும் துண்டுகளுக்கு மின்னழுத்தம் கொடுத்து அதனை மட்டும் உமிழச் செய்யலாம்.

4.11.2 LED மின் விளக்குகளின் நன்மைகள்

1. LED ல் மின் இழையில்லாத காணரத்தினால் வெப்ப ஆற்றல் இழப்பு ஏற்படுவதில்லை. மின் இழை மின்விளக்கைவிட குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும்.
2. ஒளிரும் மின் இழை பல்புடன் ஒப்பிடும் போது இது குறைந்த திறனை நுகரும்.
3. இது சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தாது.
4. பல நிறங்களில் வெளியீட்டினை பெற்றுக்கொள்ள சாத்தியமாகிறது.
5. மலிவு விலை மற்றும் ஆற்றல் சிக்கனம் உடையது.
6. பாதரசம் மற்றும் பிற நச்சுப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

மின்னாற்றல் பற்றாக்குறையை நிவர்த்தி செய்யும் வழிகளில் ஒன்று அதிக எண்ணிக்கையிலான LED மின் விளக்குகளை பயன்படுத்துதல் ஆகும்.

10th_Science_TM_Unit-04.indd 54 12/3/2022 1:42:12 PM

4.12 LED தொலைக்காட்சி

ஒளி உமிழ் டையோடின் மற்றுமொரு முக்கியமான பயன்பாடு LED தொலைகாட்சி ஆகும். LED தொலைகாட்சி உண்மையில் ஒளி உமிழ் டையோடை பயன்படுத்தி செய்யப்பட்ட LCD (Liquid Crystal Display) தொலைக்காட்சி ஆகும். LED காட்சி சாதனத்தில் ஒளி உமிழ் டையோடுகளை மின்னொளிக்காக பயன்படுத்துகின்றனர். ஒளி உமிழ் டையோடுகளின் வரிசை படப்புள்ளிகளாக (pixel) செயல்படும். இந்த படப்புள்ளிகளே டிஜிட்டல் படம் அல்லது காட்சிக்கு அடிப்படை ஆகும். கறுப்பு வெள்ளை தொலைக்காட்சியில் வெள்ளை நிற ஒளியை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடுகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர். சிகப்பு, பச்சை மற்றும் நீலம் ஆகிய நிறங்களை உமிழும் ஒளி உமிழ் டையோடுகளைப் பயன்படுத்தி வண்ணத் தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகளை தயாரிக்கின்றனர். 1997 ல் ஜெம்ஸ் P. மிட்சல் என்பவரால் முதல் LED தொலைக்காட்சி உருவாக்கப்பட்டது. இது ஒரியல் மூல நிறக்காட்சிப் பெட்டி . 2009 இல் வணிக ரீதியலான LED தொலைக்காட்சி அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது,

4.12.1 LED தொலைகாட்சியின் நன்மைகள்

- இதன் வெளியீடு பிரகாசமாக இருக்கும்.
- இது மெல்லிய அளவுடையதாக இருக்கும்.
- குறைவான சக்தியை பயன்படுத்துகிறது மற்றும் குறைவான ஆற்றலை நுகர்கிறது.
- இதன் ஆயுட்காலம் அதிகம்.
- இது மிகவும் நம்பகத்தன்மை உடையது.

நினைவில் கொள்க

- கடத்தி ஒன்றின் ஒரு பகுதியின் வழியே மின்னூட்டம் பாயும் வீதம் மின்னோட்டத்தின் எண்மதிப்பாக வரையறுக்கப்படுகிறது.
- மின்னோட்டத்தின் SI அலகு ஆம்பியர் (A).
- மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாட்டின் அலகு வோல்ட் (V)
- மின்சுற்று என்பது மின்னோட்டத்தை தன் வழியே செல்ல அனுமதிக்கும் பல மின் கூறுகளின் வலையமைப்பு கொண்டு உருவாக்கப்பட்ட ஒரு மூடிய சுற்று அல்லது பாதையாகும்.
- ஒரு கடத்தியின் நீளம், அதன் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு மற்றும் அந்த பொருளின் தன்மை ஆகியவைகள் கடத்தியின் மின்தடையை பாதிக்கும் காரணிகள் ஆகும்.
- மின்தடை எண்ணின் அலகு ஓம் மீட்டர் (Ωm). ஒரு குறிப்பிட்ட உலோக பொருளுக்கு மின்தடை எண் மாறிலி ஆகும்.
- மின்தடை எண்ணின் தலைகீழி மின் கடத்து எண் எனப்படும்.
$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$
- மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் உயர் மதிப்பைவிட அதிகமாக இருக்கும்.
- மின்தடையாக்கிகள் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்படும் போது தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியான மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பை விட குறைவாக இருக்கும்.
- மின் கம்பியின் வழியே மின்னோட்டம் செல்வதால் வெப்பம் உருவாகிறது. இந்த நிகழ்வு மின்னோட்டத்தின் வெப்ப விளைவு எனப்படுகிறது.
- 1 குதிரை திறன் என்பது 746 வாட் ஆகும்.
- வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று ஏற்படும் போது உருவாகும் அதிகப்படியான மின்னோட்டத்திலிருந்து மின் உருகு இழை அல்லது மின்சுற்று உடைப்பி பாதுகாக்கிறது.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்:

1. இரண்டு மின்விளக்குகளின் திறன் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு முறையே 60 W, 220 V மற்றும் 40 W, 220 V. இரண்டில் எந்த விளக்கு அதிக மின்தடையை பெற்றிருக்கும்?

தீர்வு :

மின்திறன் $P = \frac{V^2}{R}$

மின்னழுத்த வேறுபாடு V இரண்டு மின்விளக்குகளிலும் ஒரே மதிப்பை உடையதாக இருப்பதால் மின்திறன் மின்தடைக்கு எதிர் விகிதத்தில் இருக்கிறது.

எனவே குறைந்த மின்திறன் கொண்ட மின்விளக்குக்கு அதிக மின்தடை இருக்கும்.

ஆகவே 40 W, 220 V அளவினைக் கொண்ட மின்விளக்கு அதிக மின் தடையை பெற்றிருக்கும்.

2. ஒரு மின்சுற்றில் பொருத்தப்பட்டுள்ள 100 W, 200 V மின்விளக்கில் பாயும் மின்னோட்டம் மற்றும் மின்தடையை கணக்கிடு.

தீர்வு :

மின்திறன் P = 100 W மின்னழுத்தம் V = 200V

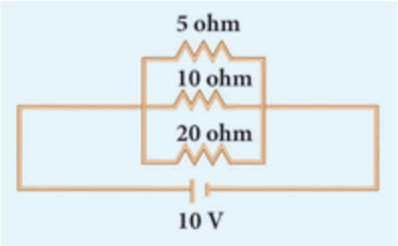
மின்திறன் P = V I

எனவே, மின்னோட்டம் , $I = \frac{P}{V} = \frac{100}{200} = 0.5$ A

மின்தடை , $R = \frac{V}{I} = \frac{200}{0.5} = 400\ \Omega$

10th_Science_TM_Unit-04.indd 55 12/3/2022 1:42:12 PM

3. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள மின்சுற்றில் 5 Ω,10 Ω மற்றும் 20 Ω மின்தடை உடைய R1, R2 மற்றும் R3 ஆகிய மூன்று மின்தடையாக்கிகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.



A) ஒவ்வொரு மின்தடை வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்

B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம்.

C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை ஆகியவைகளை கணக்கிடு.

தீர்வு :

A) மூன்று மின்தடையாக்கிகளும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கப்பட்டுள்ளதால் மூன்று மின் தடையாக்கிகளுக்கு எதிராக உள்ள மின்னழுத்தமும் சமமாக இருக்கும். (i.e. V=10V)

எனவே R1 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம்

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{10}{5} = 2\text{ A}$$

R_2 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் $= I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{10}{10} = 1\text{ A}$

R_3 வழியாக செல்லும் மின்னோட்டம் $= I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{10}{20} = 0.5\text{ A}$

B) மின்சுற்றில் பாயும் மொத்த மின்னோட்டம், $I = I_1 + I_2 + I_3$

$= 2 + 1 + 0.5 = 3.5\text{ A}$

C) மின்சுற்றில் உள்ள மொத்த மின்தடை $\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$= \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{20}$

$= \frac{4+2+1}{20}$

$\frac{1}{R_P} = \frac{7}{20}$ எனவே, $R_P = \frac{20}{7} = 2.857\ \Omega$

4. 1 Ω, 2 Ω மற்றும் 4 Ω ஆகிய மின் தடைகளைக் கொண்ட மூன்று மின்தடையாக்கிகள் ஒரு மின்சுற்றில் இணையாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. 1 Ω மின் தடை கொண்ட மின் தடையாக்கி வழியாக 1 A மின்னோட்டம் சென்றால் மற்ற இரு மின் தடையாக்கிகள் வழியாக செல்லும் மின்னோட்டத்தின் மதிப்பினை காண்க.

தீர்வு :

$R_1 = 1\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 4\ \Omega$ Current $I_1 = 1\text{ A}$

1 Ω மின் தடைக்கு எதிராக இருக்கும் மின்னழுத்த வேறுபாடு $= I_1 R_1 = 1 \times 1 = 1\text{ V}$

இங்கு மின்தடைகள் இணையாக இருப்பதால் மூன்று மின்தடைகளுக்கும் சமமான மின்னழுத்த வேறுபாடே இருக்கும்.

எனவே 2 Ω மின் தடை வழியாக பாயும் மின்னோட்டம்,

$\frac{V}{R_2} = \frac{1}{2} = 0.5\text{ A}$

இதுபோல 4 Ω மின் தடை வழியாக பாயும் மின்னோட்டம் $\frac{V}{R_3} = \frac{1}{4} = 0.25\text{ A}$

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது சரியானது?

(அ) மின்னூட்டம் பாயும் வீதம் மின் திறன்.

(ஆ) மின்னூட்டம் பாயும் வீதம் மின்னோட்டம்

(இ) மின்னாற்றல் மாறும் வீதம் மின்னோட்டம்

(ஈ) மின்னோட்டம் மாறும் வீதம் மின்னூட்டம்

2. மின்தடையின் SI அலகு

அ) மோ ஆ) ஜூல்

இ) ஓம் ஈ) ஓம் மீட்டர்

3. ஒரு எளிய மின்சுற்றில் சாவியை மூடியவுடன் மின்விளக்கு ஒளிர்வது ஏன்?

(அ) சாவி மின்சாரத்தை தயாரிக்கிறது

(ஆ) சாவி மூடியிருக்கும் போது மின்சுற்றின் சுற்றுப்பாதையை மூடி விடுகிறது.

(இ) சாவி மூடியிருக்கும் போது மின்சுற்றின் சுற்றுப்பாதை திறக்கிறது

(ஈ) மின்விளக்கு மின்னேற்றமடையும்.

4. கிலோ வாட் மணி என்பது எதனுடைய அலகு ?

அ) மின்தடை எண் ஆ) மின் கடத்து திறன்

இ) மின் ஆற்றல் ஈ) மின் திறன்

10th_Science_TM_Unit-04.indd 56 12/3/2022 1:42:12 PM

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஒரு மின்சுற்று திறந்திருக்கும் போது அச்சுற்றின் வழியாக ________ பாய்ந்து செல்லாது.
2. மின்னழுத்த வேறுபாட்டிற்கும் மின்னோட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதம் __________.
3. வீடுகளில் ______ மின்சுற்று பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4. __________ மற்றும் _________ ஆகியவைகளின் பெருக்கல் பலன் மின்திறன் ஆகும்.
5. LED என்பதன் விரிவாக்கம் _______________.

III. கீழ்கண்ட கூற்றுகள் சரியா? அல்லது தவறா? எனக் கூறு. தவறெனில் சரியானக் கூற்றை எழுதுக.

1. திறன் மற்றும் மின்னழுத்தம் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான தொடர்பை ஓம் விதி விளக்குகிறது.
2. வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்களில் குறுக்குதடச் சுற்று ஏற்படும் போது அதிகப்படியாக வரும் மின்னோட்டத்திலிருந்து பாதுகாக்க பயன்படுத்துவது மின் சுற்று உடைப்பி.
3. மின்னோட்டத்தின் SI அலகு கூலூம் ஆகும்.
4. ஒரு யூனிட் மின்னாற்றல் என்பது 1000 கிலோவாட் மணிக்கு சமமாக இருக்கும்.
5. மூன்று மின்தடைகள் தொடரிணைப்பில் இணைக்கப்படும்போது அவைகளின் தொகுபயன் மின்தடையானது தனித்தனியாக உள்ள மின்தடைகளின் குறைந்த மதிப்பைவிட குறைவாக இருக்கும்.

IV. பொருத்துக.

கலம் 1	கலம் 2
(i) மின்னோட்டம்	(அ) வோல்ட்
(ii) மின்னழுத்த வேறுபாடு	(ஆ) ஓம் மீட்டர்
(iii) மின்தடை எண்	(இ) வாட்
(iv) மின்திறன்	(ஈ) ஜூல்
(v) மின்னாற்றல்	(உ) ஆம்பியர்

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியல்ல.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று:** உலோகப்பரப்புடைய மின்கருவிகளில் மூன்று காப்புறை பெற்ற கம்பிகள் பயன்படுத்தப்பட்டிருக்கும்.

   காரணம்: இந்த இணைப்பினால் அதனோடு இணைக்கப்படும் கம்பிகள் சூடாவது தடுக்கப்படும்.

2. **கூற்று:** மின்கலத்தோடு இருக்கும் ஒரு சிறிய மின்சுற்றில் மின்கலத்தின் நேர்மின்வாய் பெரும மின்னழுத்தத்தில் இருக்கும்.

   காரணம்: உயர் மின்னழுத்தப் புள்ளியை நோக்கி மின்னோட்டம் பாய்ந்து செல்லும்.

3. **கூற்று:** LED விளக்குகள் ஒளிரும் மின்னிழை விளக்குகளை விட சிறந்தது.

   காரணம்: LED விளக்குகள் ஒளிரும் மின்னிழை விளக்குகளை விட குறைவான மின் திறனை நுகரும்.

VI. குறு வினாக்கள்.

1. மின்னோட்டத்தின் அலகை வரையறு.
2. ஒரு கடத்தியின் அளவை தடிமனாக்கினால் அதன் மின் தடையின் மதிப்பு என்னவாகும்?
3. மின்னிழை விளக்குகளில் டங்ஸ்டன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆனால் மின் உருகி இழையாக அதனை பயன்படுத்துவதில்லை. ஏன்?
4. மின்னோட்டத்தின் வெப்பவிளைவை பயன்படுத்தி செயல்படும் இரண்டு மின்சாதனங்கள் பெயரினை கூறு.

VII. சிறு வினாக்கள்.

1. மின்னழுத்தம் மற்றும் மின்னழுத்த வேறுபாடு வரையறு.
2. வீட்டிலுள்ள மின்சுற்றில் புவித் தொடுப்புக் கம்பியின் பங்கு என்ன?
3. ஓம் விதி வரையறு.
4. மின் தடை எண் மற்றும் மின் கடத்து எண் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்து.
5. வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சுற்றில் எந்த வகை மின்சுற்றுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன ?

VIII. நெடு வினாக்கள்.

1. மூன்று மின் தடைகளை (அ) தொடர் இணைப்பு (ஆ) பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது கிடைக்கும் தொகுபயன் மின்தடைக்கான கோவையை தகுந்த மின்சுற்றுப் படம் வரைந்து கணக்கிடு.

10th_Science_TM_Unit-04.indd 57 12/3/2022 1:42:12 PM

2. அ) மின்னோட்டம் என்றால் என்ன?

   ஆ) மின்னோட்டத்தின் அலகை வரையறு.

   இ) மின்னோட்டத்தை எந்த கருவியின் மூலம் அளவிடமுடியும்? அதனை ஒரு மின்சுற்றில் எவ்வாறு இணைக்கப்பட வேண்டும்?

3. அ) ஜூல் வெப்ப விதி வரையறு.

   ஆ) நிக்கல் மற்றும் குரோமியம் கலந்த உலோகக் கலவை மின்சார வெப்பமேற்றும் சாதனமாக பயன்படுத்தப்படுவது ஏன்?

   இ) ஒரு மின் உருகு இழை எவ்வாறு மின்சாதனங்களை பாதுகாக்கிறது?

4. வீடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் மின்சுற்றை விளக்கவும். (படம் தேவையில்லை)

5. அ) சாதாரண தொலைக்காட்சிப் பெட்டியை விட LED தொலைக்காட்சிப் பெட்டியினால் ஏற்படும் நன்மைகள் யாவை?

   ஆ) LED விளக்கின் நன்மைகளை பட்டியலிடுக.

IX. கணக்குகள்.

1. ஒரு மின்சலவைப் பெட்டி அதிகபட்ச வெப்பத்தை வெளிவிடும்போது 420 வாட் மின்திறனை நுகர்கிறது. குறைந்த பட்ச வெப்பத்தை வெளிவிடும் போது 180 வாட் மின் திறனை நுகர்கிறது. அதற்கு 220 வோல்ட் மின்னழுத்தம் கொடுக்கப்பட்டால் இரு நிலைகளிலும் அதன் வழியே பாயும் மின்னோட்டத்தின் அளவுகளை கணக்கிடு.

2. 100 வாட் மின் திறனுள்ள ஒரு மின்விளக்கு தினமும் 5 மணிநேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது போல நான்கு 60 வாட் மின் விளக்கு தினமும் 5 மணிநேரம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன்மூலம் ஜனவரி மாதத்தில் நுகரப்பட்ட மின்னழுத்த ஆற்றலை கிலோ வாட் மணி அலகில் கணக்கிடு.

3. மூன்று வோல்ட் மின்னழுத்தம் மற்றும் 600 மில்லி ஆம்பியர் மின்னோட்டமும் பாயும் ஒரு டார்ச் விளக்கினால் உருவாகும்

   அ) மின் திறன்

   ஆ) மின்தடை மற்றும்

   இ) நான்கு மணிநேரத்தில் நுகரப்படும் மின்னாற்றல் ஆகியவைகளை கணக்கிடுக.

4. R மின்தடையுள்ள ஒரு கம்பியானது ஐந்து சமநீளமுடைய கம்பிகளாக வெட்டப்படுகிறது.

   அ) வெட்டப்பட்ட கம்பியின் மின்தடை வெட்டப்படாத அசல் கம்பியின் மின்தடையோடு ஒப்பிடுகையில் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது.

   ஆ) வெட்டப்பட்ட ஐந்து துண்டு கம்பிகளையும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடையை கணக்கிடுக.

   இ) வெட்டப்பட்ட ஐந்து துண்டு கம்பிகளையும் தொடர் இணைப்பு மற்றும் பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது கிடைக்கும் தொகுபயன் மின்தடைகளின் விகிதத்தை கணக்கிடுக.

X. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. இரு மின் தடையாக்கிகளை பக்க இணைப்பில் இணைக்கும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடை 2 Ω. தொடரிணைப்பில் இணைக்கும் போது அதன் தொகுபயன் மின்தடை 9 Ω. இரு மின் தடைகளின் மதிப்புக்களையும் கணக்கிடு.

2 ஐந்து ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயும் ஒரு மின்சுற்றில் ஒரு வினாடி நேரத்தில் பாயும் எலக்ட்ரான்களின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடு.

3. 10 Ω மின்தடையுள்ள ஒரு கம்பித் துண்டின் நீளத்தை அதன் அசல் நீளத்திலிருந்து மூன்று மடங்கு நீட்டித்தால் அதன் புதிய மின் தடையின் மதிப்பு எவ்வளவு?

பிற நூல்கள்

1. Electrodynamics by Griffiths

2. Fundamentals of Electric Circuits by Charles Alexander

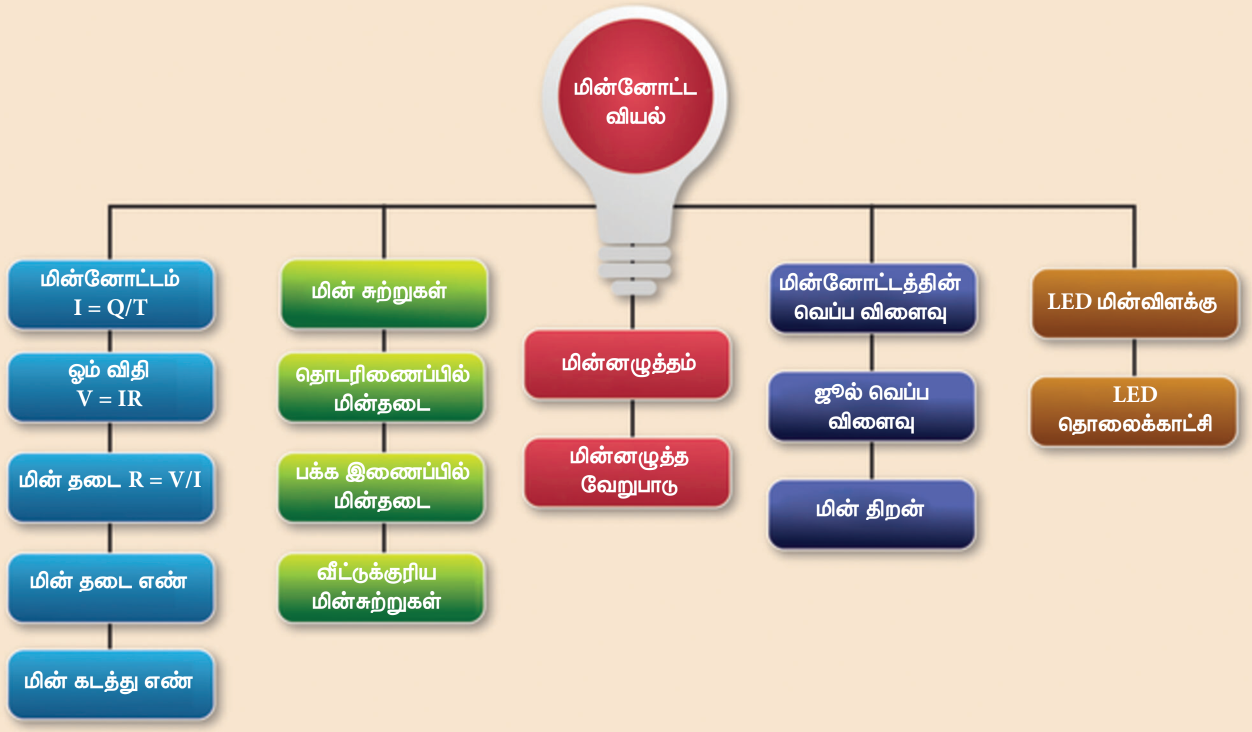
இணைய வளங்கள்

1. https://www.elprocus.com/basic-electrical-circuits-and-their-working-for-electrical-engineers/

2. https://www.physicsclassroom.com/calcpad/circuits

10th_Science_TM_Unit-04.indd 58 12/3/2022 1:42:13 PM

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு

ஓம் விதி

இந்த செயல்பாடு மூலம் மாணவர்கள் (i) ஓம் விதியை சோதனை மூலம் சரி பார்ப்பார்கள். (ii) மின்தடை, மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தம் இவற்றுக்கிடையேயுள்ள தொடர்பை புரிந்து கொள்வார்கள்.

படிகள்:

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "olabs.edu.in" தளத்தில் பத்தாம் வகுப்பின் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள "Ohm's law and resistance" என்ற பக்கத்திற்கு சென்று "simulator" என்ற தாவலை சொடுக்கவும்.
- "show circuit diagram" என்ற பொத்தானை சொடுக்கும் போது கிடைக்கும் மின்சுற்றுப் படத்தின் படி மின்சுற்றை உருவாக்கவும்.
- மின்சுற்றுப் படத்தில் காட்டியபடி மின்சுற்றின் பல்வேறு பாகங்களை சுட்டியை பயன்படுத்தி சுட்டி இழுத்து இணைப்பதன் மூலம் மின்சுற்றை உருவாக்கலாம்.
- சாவியை பொருத்தி மின்சுற்றை மூடவும். மின்னோட்டம் (I) மற்றும் மின்னழுத்தத்தை (V) அளவிடவும். R= V/I என்ற சூத்திரத்தை பயன்படுத்தி மின்தடையை கணக்கிடவும். வெவ்வேறு மின்னோட்டம் மற்றும் மின்னழுத்தத்திற்கு மின்தடையின் மதிப்பு மாறிலியாக வருவதை உறுதி செய்யவும்.
- (மின்தடை) / (கம்பியின் நீளம் (செமீ)) மதிப்பை கண்டுபிடிக்கவும். கண்டுபிடித்த மதிப்பினை கொடுக்கப்பட்டுள்ள கட்டத்தில் குறிக்கவும். விடையை சரி பார்க்கவும்.

உரலி :

http://amrita.olabs.edu.in/?sub=1&brch=4&sim=99&cnt=4

TZPML

10th_Science_TM_Unit-04.indd 59 12/3/2022 1:42:14 PM

கற்றல் நோக்கங்கள்

இந்தப் பாடத்தின் முடிவில் மாணவர்கள்

- ஒலி உருவாக்கம் மற்றும் பரவலைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்.
- திசை வேகம், அதிர்வெண் மற்றும் அலை நீளத்தைத் தொடர்புபடுத்த இயலும்.
- பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைத் தெரிந்து கொள்ள இயலும்.
- வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகளை விளக்க இயலும்.
- ஒலியின் எதிரொலித்தலை விவரிக்க இயலும்
- எதிரொலிப்பு முறையைப் பயன்படுத்தி ஒலியின் திசைவேகத்தை காண இயலும்.
- டாப்ளர் விளைவைப் புரிந்து கொள்ள இயலும்.
- மேற்கண்ட பகுதிகளிலுள்ள கணக்கீடுகளைத் தீர்க்க இயலும்.

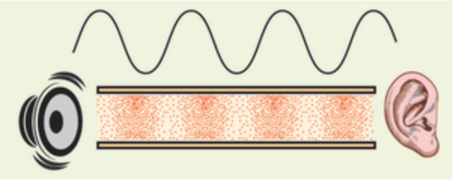
அறிமுகம்

ஒலி நமது அன்றாட வாழ்வில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. நாம் ஒருவருக்கொருவர் தொடர்பு கொள்ள ஒலியே பயன்படுகிறது. தினமும் நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் மனிதர்கள், வாகனங்கள், விலங்குகள் போன்றவைகள் எழுப்பும் பல்வேறு வகையான ஒலிகளைக் கேட்கிறோம். ஆதலால், ஒலி எவ்வாறு உருவாகிறது?, ஒலி எவ்வாறு பரவுகிறது?, ஒலியினை நாம் எவ்வாறு கேட்கிறோம்? என்ற கேள்விகளுக்கெல்லாம் விடை தெரியவேண்டியது அவசியமாகிறது. இசைக்கருவிகளை உருவாக்குவது மற்றும் இசை அரங்கங்களை வடிவமைப்பது மட்டுமே ஒலியியல் என்ற தவறான புரிதலும் சிலநேரங்களில் ஏற்படுகிறது. ஒலியியல் என்பது ஒலி உருவாதல், ஒலி பரவல், ஒலியாற்றலை கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் ஒலியினால் ஏற்படும் விளைவுகள் ஆகியவைகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளும் இயற்பியலின் ஒரு பிரிவு ஆகும். நீங்கள் ஏற்கனவே ஒன்பதாம் வகுப்பில் ஒலி பரவுதல் மற்றும் ஒலி அலைகளின் பண்புகளைப் பற்றி படித்துள்ளீர்கள். நாம் இந்தப் பாடத்தில் ஒலி அலைகளின் எதிரொலிப்பு, எதிரொலி, மற்றும் டாப்ளர் விளைவு ஆகியவைகளைப் பற்றி படிக்க இருக்கிறோம்.

5.1 ஒலி அலைகள்

நாம் ஒலியைப் பற்றி நினைக்கும் போது, ஒலி எவ்வாறு உருவாகிறது?, பல்வேறு ஒலி மூலங்களிலிருந்து வரும் ஒலி எவ்வாறு நமது காதுகளை அடைகிறது?, ஒலி என்பது என்ன? அது விசையா அல்லது ஆற்றலா? என பல வினாக்கள் நமது மனதில் எழும். இந்த பாடத்தில் இது போன்ற வினாக்களுக்கு விடை காண்போம்.

ஒலிக்கும் மணி அல்லது இசைக்கும் இசைக்கருவியைத் தொட்டுப் பார்க்கும் போது ஒலியானது அதிர்வுகளால் உருவாகின்றது என்பதை அறியலாம். அதிர்வடையும் பொருட்கள் அலை வடிவில் ஆற்றலை உருவாக்குகிறது. அதுவே ஒலி அலைகளாகும் (படம் 5.1).



படம் 5.1 ஒலி அலைகள் உருவாதல்

நீயும், உனது நண்பர்களும் நிலவில் இருப்பதாகக் கருதிக்கொள்ளுங்கள். உனது நண்பன் எழுப்பும் ஒலியை உன்னால் கேட்க இயலுமா?. நிலவில் வளி மண்டலம்

10th_Science_TM_Unit-05.indd 60 12/3/2022 11:16:14 AM

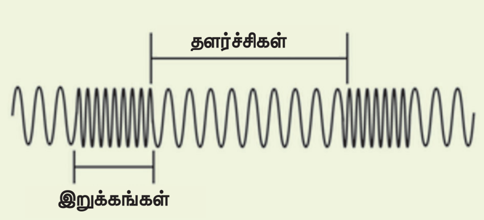
இல்லாததால் உனது நண்பனின் ஒலியைக் கேட்க இயலாது. எனவே அதிர்வுறும் பொருட்கள் உருவாக்கும் ஒலி பரவிட திட, திரவ, வாயு போன்ற பருப்பொருள் ஊடகங்கள் தேவை என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம். இதிலிருந்து ஒலியானது திட, திரவ அல்லது வாயு ஊடகங்களில் பரவும்.

செயல்பாடு 1

ஒரு இசைக்கும் பொம்மை அல்லது பழைய கைப்பேசியை எடுத்து ஒரு பிளாஸ்டிக் பையினுள் வைக்கவும். பிளாஸ்டிக் பையை மெழுகுவர்த்தி அல்லது நூலினைப் பயன்படுத்தி மூடவும். ஒரு வாளியில் நீரை நிரப்பி பிளாஸ்டிக் பையை அதனுள் வைக்கவும். தற்போது பொம்மை அல்லது கைபேசியை ஒலிக்கச் செய்யவும். இப்போது உங்களால் மெதுவான ஒலியைக் கேட்க இயலும். இப்போது வாளியின் அருகே காதுகளைவைத்துக் கொண்டு பொம்மை அல்லது கைப்பேசியை ஒலிக்கச் செய்தால் உங்களால் உரத்த ஒலியைக் கேட்க இயலும். இது ஏன் என்று வகுப்பறையில் விவாதியுங்கள்.

5.1.1 நெட்டலைகள்

ஒலி அலைகள் நெட்டலைகளாகும். அவை அனைத்து ஊடகங்களிலும் (திண்ம, திரவ, வாயு) பரவும். அவற்றின் திசை வேகம் பருப்பொருள் ஊடகங்களின் பண்பைப் பொறுத்து அமையும். ஒரு ஊடகத்தில் ஒலியலை பரவும் திசையிலே துகள்கள் அதிர்வுற்றால் அதனை நெட்டலை எனலாம். ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் அதன் மையப்பகுதியிலிருந்து நீளவாக்கில் இடப்பெயர்ச்சி அடைவதால் நெட்டலைகள் உருவாகிறது. இதனால் ஊடகத்தின் வழியே நெட்டலைகள் பரவும் போது இறுக்கங்களும் தளர்ச்சிகளும் உருவாகின்றன. ஊடகத்தின் வழியே பரவும் நெட்டலைகளில் இறுக்கங்கள் என்பது அதிக அழுத்தம் உள்ள பகுதி மற்றும் தளர்ச்சிகள் என்பது குறைந்த அழுத்தம் உள்ள பகுதியாகும். நெட்டலைகளின் இறுக்கங்களும் தளர்ச்சிகளும் படம் 5.2 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 5.2 ஒலி அலைகள் நெட்டலைகளாகப் பரவுதல்

5.1.2 ஒலி அலைகளை அதிர்வெண்ணைப் பொறுத்து வகைபடுத்தல்

(i) **செவியுணர் ஒலி அலைகள்:** இவை 20 Hz முதல் 20,000 Hz க்கு இடைப்பட்ட அதிர்வெண் உடைய ஒலி அலைகளாகும். இவை அதிர்வடையும் பொருட்களான குரல் நாண்கள் மற்றும் இழுத்துக் கட்டப்பட்ட கம்பி போன்றவைகளால் உருவாக்கப்படுகிறது.

(ii) **குற்றொலி அலைகள்:** இவை 20 Hz ஐ விடக் குறைவான அதிர்வெண் உடைய ஒலி அலைகளாகும். மனிதர்களால் கேட்க இயலாது. நிலநடுக்கத்தின் போது உருவாகும் அதிர்வலைகள், கடல் அலைகள் மற்றும் திமிங்கலங்கள் ஏற்படுத்தும் ஒலி போன்ற ஒலிகள் குற்றொலி அலைகள் ஆகும்.

(iii) **மீயொலி அலைகள்:** இவை 20,000 Hz க்கும் அதிகமான அதிர்வெண் கொண்ட ஒலி அலைகளாகும். மனிதர்களால் கேட்க இயலாது. ஆனால் கொசு, நாய், வௌவால் மற்றும் டால்பின் போன்ற உயிரினங்களால் கேட்க இயலும். வௌவால் ஏற்படுத்தும் ஒலியினை மீயொலிக்கு எடுத்துக்காட்டாக கூறலாம்.

5.1.3 ஒலி மற்றும் ஒளி அலைகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

வ.எண்	ஒலி அலைகள்	ஒளி அலை
1	பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவை	பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவையில்லை
2	நெட்டலைகள்	குறுக்கலைகள்
3	அலை நீளம் 1.65 செ.மீ முதல் 1.65 மீ வரை இருக்கும்	அலை நீளம் 4×10^{-7} மீ முதல் 7×10^{-7} மீ வரை இருக்கும்.
4	ஒலி அலைகள் 340 மீவி$^{-1}$ திசைவேகத்தில் பரவும் (NTP)	ஒளி அலைகள் 3×10^{8} மீவி$^{-1}$ திசைவேகத்தில் பரவும்

5.1.4 ஒலி அலைகளின் திசைவேகம்

ஒரு அலையின் திசைவேகம் பற்றி விவாதிக்கும் போது, இரு வகையான திசைவேகங்களை நாம் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். அவைகள் அதிர்வடையும் துகளின் திசைவேகம் மற்றும் அலையின் திசைவேகம் ஆகும். திசைவேகத்தின் அலகு மீட்டர் வினாடி$^{-1}$ ஆகும்.

துகள் திசைவேகம்

ஒரு ஊடகத்தில் அலைகள் வடிவில் ஆற்றலைக் கடத்துவதற்காக துகள்கள் அதிர்வடையும் திசைவேகம் துகள் திசைவேகம் எனப்படும்.

அலைத் திசைவேகம்

ஒரு ஊடகத்தின் வழியே அலை பரவும் திசைவேகம் அலைத் திசைவேகம் எனப்படுகிறது. இதனை ஒரலகு

10th_Science_TM_Unit-05.indd 61 12/3/2022 11:16:17 AM

காலத்தில் ஒலி அலை பரவும் தூரம் எனவும் குறிப்பிடலாம்.

$$\text{அலைத் திசைவேகம்} = \frac{\text{தொலைவு}}{\text{பரவ எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

ஒரு அலையானது λ என்ற தூரத்தை (அலைநீளம்) T காலத்தில் கடந்து சென்றால் அதன் அலைத் திசைவேகத்தை

$$V = \frac{\lambda}{T} \qquad (5.1)$$

என குறிப்பிடலாம்.

ஆதலால் ஒரு விநாடி நேரத்தில், ஒலி அலை கடந்தத் தொலைவு அலைத் திசைவேகம் ஆகும். $(n) = 1/T$ என்பதை அலையின் அதிர்வெண் என கருதினால் சமன்பாடு (5.1) ஐ

$$V = n\lambda \qquad (5.2)$$

என எழுதலாம்.

திடப்பொருட்களில் மீட்சிப்பண்பு அதிகமாக இருப்பதால் அதன் வழியாக ஒலியலை செல்லும் போது ஒலியின் திசைவேகம் அதிகமாக இருக்கும். வாயுக்களுக்கு மீட்சிப் பண்பு குறைவாக இருப்பதால் ஒலியலை வாயுக்கள் வழியாக செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் குறைவாக இருக்கும்.

எனவே $v_{\text{திட}} > v_{\text{திரவ}} > v_{\text{வாயு}}$

5.1.5 ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

திடப்பொருட்களின் வழியாக ஒலி செல்லும் போது அதன் மீட்சிப்பண்பு மற்றும் அடர்த்தி ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கிறது. மீட்சிப் பண்பானது மீட்சிக் குணகத்தினால் குறிக்கப்படுகிறது. ஒலியின் திசைவேகமானது மீட்சிக் குணகத்தின் இருமடி மூலத்திற்கு நேர்த்தகவிலும், அடர்த்தியின் இருமடி மூலத்திற்கு எதிர்த்தகவிலும் அமையும்.

எனவே அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது, ஒலியின் வேகம் குறைகிறது. மீட்சிப் பண்பு அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது. வாயுக்களைப் பொறுத்தவரையில் கீழ்கண்ட காரணிகள் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கின்றன.

அடர்த்தியின் விளைவு: வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம் அதன் அடர்த்தியின் இருமடி மூலத்திற்கு எதிர் தகவில் அமையும். எனவே வாயுக்களின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது திசைவேகம் குறைகிறது.

$$v \propto \sqrt{\frac{1}{d}}$$

வெப்பநிலையின் விளைவு: வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம், அதன் வெப்பநிலையின் இருமடி மூலத்திற்கு நேர் தகவில் அமையும். எனவே வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது, திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது. $v \propto \sqrt{T}$. வெப்பநிலை T°C ல் திசைவேகமானது.

$$V_T = (v_0 + 0.61\,T)\,m\,s^{-1}$$

இங்கு v_0 என்பது 0°C வெப்பநிலையில் வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகம் ஆகும். காற்றிற்கு $v_0 = 331$ மீவி$^{-1}$ எனவே ஒவ்வொரு டிகிரி செல்சியஸ் வெப்பநிலை அதிகரிப்பிற்கும் திசைவேகமானது 0.61 மீவி$^{-1}$ அதிகரிக்கிறது.

ஒப்புமை ஈரப்பதத்தின் விளைவு: காற்றின் ஈரப்பதம் அதிகரிக்கும் போது ஒலியின் திசைவேகமும் அதிகரிக்கிறது. எனவே தான் மழைக்காலங்களில் தொலைவிலிருந்து வரக்கூடிய ஒலியைத் தெளிவாகக் கேட்க முடிகிறது.

பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் திசைவேகம் பற்றி அட்டவணை 5.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 5.1 பல்வேறு ஊடகங்களில் ஒலியின் திசைவேகம்

வ.எண்	ஊடகத்தின் தன்மை	ஊடகம்	ஒலியின் திசைவேகம் (மீவி$^{-1}$)
1	திடப்பொருள்	தாமிரம்	5010
2		இரும்பு	5950
3		அலுமினியம்	6420
4	திரவம்	மண்ணெண்ணெய்	1324
5		நீர்	1493
6		கடல் நீர்	1533
7	வாயு	காற்று (0° C)	331
8		காற்று (20° C)	343

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 5.1

எந்த வெப்பநிலையில் ஒலியின் திசைவேகமானது 0° C ல் உள்ளதை விட இரட்டிப்பாகும்?

தீர்வு

தேவையான வெப்பநிலையை T°C எனக்கொள்வோம். v_1 மற்றும் v_2 என்பவை முறையே T_1K மற்றும் T_2K வெப்பநிலையில் ஒலியின் திசைவேகம் ஆகும். $T_1 = 273K\ (0^\circ C)$ மற்றும் $T_2 = (T^\circ C + 273)K$

இங்கு $\frac{v_2}{v_1} = 2$ எனக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} = \sqrt{\frac{273 + T}{273}} = 2$$

$$\text{எனவே } \frac{273 + T}{273} = 4$$

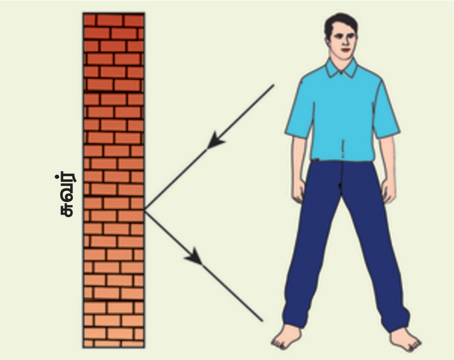
$$T = (273 \times 4) - 273 = 819^\circ C$$

10th_Science_TM_Unit-05.indd 62 12/3/2022 11:16:18 AM

5.2 ஒலியின் எதிரொலிப்பு

நீங்கள் வெற்று அறை ஒன்றில் அமர்ந்து கொண்டு பேசும் போது, நீங்கள் பேசிய ஒலி மீண்டும் மீண்டும் உங்களை வந்தடைவதை கவனித்திருப்பீர்கள். இது நீங்கள் பேசிய ஒலியின் எதிரொலிப்பே ஆகும். கீழ்க்காணும் செயல்பாட்டின் மூலம் ஒலி எதிரொலிப்பை விவாதிக்கலாம்.

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு பரவும் போது இரண்டாவது ஊடகத்தால் எதிரொலிக்கப்பட்டு முதலாம் ஊடகத்திற்கு திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. இந்த எதிரொலிப்பானது ஒளி அலைகளில் நடைபெறும் எதிரொளிப்பைப் போன்றதே ஆகும். இரண்டாம் ஊடகத்தை நோக்கிச் செல்லும் கதிர் படுகதிர் எனவும் இரண்டாம் ஊடகத்தில் பட்டு திரும்பி வரும் கதிர் எதிரொலித்தக் கதிர் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது படம் 5.3 ல் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.



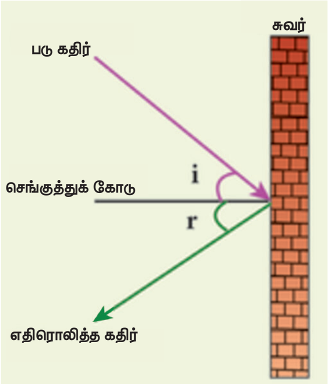
படம் 5.3 ஒலியின் எதிரொலிப்பு

5.2.1 எதிரொலிப்பு விதிகள்

ஒளி அலைகளைப் போலவே, ஒலி அலைகளும் அடிப்படை எதிரொலிப்பு விதிகளைப் பூர்த்தி செய்யும். கீழ்க்காணும் இரு எதிரொலிப்பு விதிகளும் ஒலி அலைகளுக்கும் பொருந்தும்.

- படுகதிர், எதிரொலிக்கும் தளத்தில் வரையப்படும் செங்குத்துக்கோடு மற்றும் எதிரொலிப்புக் கதிர் ஆகியவை ஒரே தளத்தில் அமையும்.
- படுகோணம் $\angle i$ மற்றும் எதிரொலிப்புக் கோணம் $\angle r$ ஆகியவை சமமாக இருக்கும்.

படம் 5.4 ல் எதிரொலிப்புத் தளத்தை நோக்கிச் செல்லும் கதிர்கள் படுகதிர்கள் எனப்படும். எதிரொலிப்புத் தளத்தில் பட்டு மீண்டும் திரும்பி வரும் கதிர்கள் எதிராலித்தக் கதிர்கள் எனப்படும். அனைத்துப் பயன்பாடுகளுக்கும் படுகதிர் மற்றும் எதிரொலிப்புக் கதிர் ஆகியவை எதிரொலிப்புத் தளத்தில் ஒரே புள்ளி வழியாகச் செல்லும்.



படம் 5.4 எதிரொலிப்பு விதிகள்

எதிரொலிப்பு தளத்துக்குச் செங்குத்தாக வரையப்பட்டுள்ள கோடு செங்குத்துக் கோடு என அழைக்கப்படுகிறது. செங்குத்துக் கோட்டுடன், படு கதிர் உருவாக்கும் கோணம் படுகோணம் (i) ஆகும். அதே போல செங்குத்துக் கோட்டுடன் எதிரொலித்த கதிர் உருவாக்கும் கோணம் எதிரொலிப்புக் கோணம் (r) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

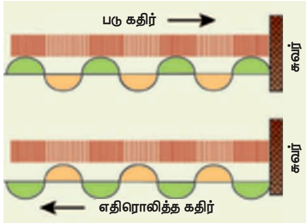
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கோல்கொண்டா கோட்டை (ஹைதராபாத், தெலங்கானா)- கோல்கொண்டா கோட்டையிலுள்ள கைத்தட்டும் அறையின் மேற்புறம் பல தொடர்ச்சியான வளைவுகள் உள்ளன. இதில் ஒவ்வொரு வளைவும், முந்தைய வளைவை விட சிறியதாக காணப்படும்.எனவே இந்த அறையின் குறிப்பிட்டப் பகுதியில் எழுப்பப்படும் ஒலியானது, அழுத்தப்பட்டு எதிரொலிக்கப்பட்டு, பின் தேவையான அளவு பெருக்கமடைந்து ஒரு குறிப்பிட்டத் தொலைவிற்குக் கேட்கிறது.

5.2.2 அடர்மிகு ஊடகத்தின் விளிம்பில் ஒலி அலைகளின் எதிரொலிப்பு

ஒரு நெட்டலையானது ஊடகத்தில் பரவும் போது இறுக்கங்களாகவும், தளர்ச்சிகளாகவும் பரவும். ஒலி அலையின் இறுக்கங்கள் இடமிருந்து வலமாக பரவி ஒரு சுவரில் மோதிக்கொள்வதாக கருதிக் கொள்வோம். அவ்வாறு மோதிக்கொள்ளும் போது இறுக்கங்கள் சுவரினை நோக்கி F என்ற ஒரு விசையை செயல்படுத்தும். அதே வேளையில் சுவரானது அதற்கு சமமான மற்றும் எதிர் திசையில் R = -F என்ற விசையை திரும்பச் செலுத்தும். இதனால் சுவற்றின் அருகில் மீண்டும் இறுக்கங்கள் ஏற்படும். இவ்வாறு இறுக்கங்கள் சுவரில் மோதி மீண்டும் இறுக்கங்களாகவே எதிரொலிக்கிறது. அதன் திசை மட்டும் மாறியிருக்கும். இதனை கீழ்காணும் படம் 5.5 ல் காணலாம்.

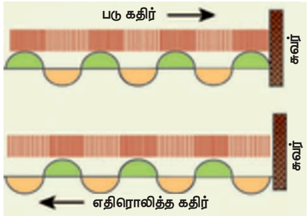
10th_Science_TM_Unit-05.indd 63 12/3/2022 11:16:18 AM



படம் 5.5 அடர்மிகு ஊடகத்தின் விளிம்பில் ஒலி அலைகளின் எதிரொலிப்பு

5.2.3 அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் ஒலி அலைகளின் எதிரொலிப்பு

திடப்பொருளில் பயணிக்கும் ஒலி அலையின் இறுக்கங்கள் காற்று ஊடகத்தின் விளிம்பை அடைவதாகக் கொள்வோம். அப்போது இறுக்கங்களானது, காற்று ஊடகத்தின் பரப்பில் F என்ற விசையைச் செலுத்தும். அடர்குறை ஊடகம் (காற்று) குறைந்த அளவு உருக்குலைக்கும் பண்பை பெற்றுள்ளதால் இரண்டையும் பிரிக்கும் மேற்பரப்பு பின்னோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. இதனால் அடர்குறை ஊடகத்தில் துகள்கள் மிக எளிதாக இயங்குவதால் விளிம்புப்பகுதியில் தளர்ச்சிகள் தோன்றுகின்றன. இடமிருந்து வலமாக பயணித்த இறுக்கங்கள் எதிரொலிக்கப்பட்ட பின் தளர்ச்சிகளாக மாறி வலது புறத்திலிருந்து இடது புறமாகப் பரவுகிறது. இதை படம் 5.6 விளக்குகிறது.



படம் 5.6 அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் ஒலி அலைகளின் எதிரொலிப்பு

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

அடர்குறை மற்றும் அடர்மிகு ஊடகம் என்றால் என்ன?

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் அதிகரித்தால் அது அடர்குறை ஊடகம் ஆகும் (காற்றுடன் ஒப்பிடும் போது நீரானது ஒலிக்கு அடர்குறை ஊடகம் ஆகும்)

ஒலியானது ஒரு ஊடகத்திலிருந்து மற்றொரு ஊடகத்திற்கு செல்லும் போது அதன் திசைவேகம் குறையுமானால் அது அடர்மிகு ஊடகம் ஆகும் (நீருடன் ஒப்பிடும் போது காற்றானது ஒலிக்கு அடர்மிகு ஊடகம் ஆகும்)

5.2.4 சமதளம் மற்றும் வளைவானப் பகுதிகளில் ஒலி எதிரொலிப்பு

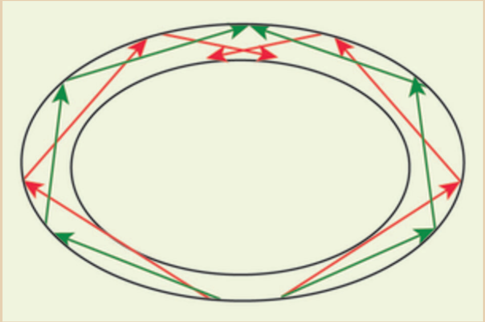
ஒலி அலைகள் சமதளப் பரப்புகளில் மோதி எதிரொலிக்கும் போது ஒலி எதிரொலிப்பு விதிகளுக்கு ஏற்பப் பரவுகிறது. அவ்வாறு ஒலி அலைகள் எதிரொலிக்கும் போது ஒலி அலைகளின் செறிவு கூடுவதோ அல்லது குறைவதோ இல்லை.

ஆனால் வளைவானப் பரப்புகளில் பட்டு மோதி எதிரொலிக்கும் போது அதன் செறிவு மாறுகிறது. குவிந்த பகுதிகளில் மோதி எதிரொலிக்கும் போது எதிரொலித்த அலைகள் விரிவடைந்து செல்கிறது. அதன் செறிவும் குறைகிறது. அதேபோல குழிவான பகுதிகளில் மோதி எதிரொலிக்கும் போது எதிரொலித்த அலைகள் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது. எனவே எதிரொலித்தக் கதிர்களின் செறிவும் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது.

ஒலியை ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் குவிக்க வேண்டியத் தேவைகள் இருந்தால் மட்டுமே வளைவானப் எதிரொலிக்கும் பகுதிகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலான பேசும் கூடங்களின் மேற்பகுதி பரவளையத்தின் வடிவில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். பரவளையத்தில் பிரதிபலிக்கும் ஒலியானது சுவரில் எங்கு மோதினாலும் பரவளயத்தில் ஒரு குவியப் புள்ளியிலிருந்து மற்றொரு குவியப் புள்ளியில் குவிக்கப்படுகிறது. இதனால் இதனுள் அமர்ந்து ஒருவர் மெல்லிய குரலில் பேசினாலும், மீண்டும் மீண்டும் எதிரொலித்து வரும் ஒலியினால் அரங்கத்தில் அமர்ந்திருக்கும் அனைவரின் செவியையும் அடையும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மெதுவாகப் பேசும் கூடம் மிகவும் புகழ் பெற்ற மெதுவாகப் பேசும் கூடம் இலண்டனிலுள்ள புனித பால் கேதிட்ரல் ஆலயத்தில் அமைந்துள்ளது.அந்த அறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் பேசப்படும் ஒலியானது எதிர்புறம் உள்ளக் குறிப்பிட்டப் பகுதியில் தெளிவாகக் கேட்கும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. வளைவான பகுதிகளில் நடைபெறும் பல்முனை எதிரொலிப்பே இதற்குக் காரணம் ஆகும்.



10th_Science_TM_Unit-05.indd 64 12/3/2022 11:16:18 AM

5.3 எதிரொலிகள்

ஒலி அலைகள் சுவர்கள், மேற்கூரைகள், மலைகள் போன்றவற்றின் பரப்புகளில் மோதி பிரதிபலிக்கப்படும் நிகழ்வே எதிரொலி ஆகும்.

நீங்கள் மலையின் அருகிலோ அல்லது ஒரு கட்டிடத்தின் அருகிலோ நின்று கைகளைத் தட்டும் போது உங்களால் அதே ஒலியை மீண்டும் கேட்க இயலும். இவ்வாறு உங்களால் மீண்டும் கேட்கக் கூடிய ஒலியே எதிரொலி ஆகும். சிறிய அறைகளில் எதிரொலியைக் கேட்க இயலாது. சிறிய அறைகளில் எதிரொலியைக் கேட்க இயலாது என்பதால் அங்கு எதிரொலிப்பு நடைபெறவில்லை என்பது பொருளல்ல. ஏனெனில் சிறிய அறைகள் எதிரொலிக்கு வேண்டிய அடிப்படை நிபந்தனைகளைப் பூர்த்தி செய்வதில்லை.

5.3.1 எதிரொலிக்கு வேண்டிய நிபந்தனைகள்

மனிதர்களால் கேட்கப்படும் ஒலியானது, நமது காதுகளில் 0.1 விநாடிகளுக்கு நிலைத்திருக்கும். எனவே நாம் இரண்டு ஒலிகளைக் கேட்க வேண்டுமானால் இரண்டு ஒலிகளுக்கும் இடையே கால இடைவெளி குறைந்தபட்சம் 0.1 விநாடிகள் இருக்க வேண்டும். எனவே எழுப்பப்படும் ஒலிக்கும், எதிரொலிக்கும் இடையே 0.1 விநாடிகள் இருக்க வேண்டும்.

மேற்காணும் நிபந்தனையானது பூர்த்தியாக வேண்டுமெனில் ஒலி மூலத்திற்கும் எதிரொலிக்கும் பரப்பிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவானது கீழ்க்காணும் சமன்பாட்டை பூர்த்தி செய்ய வேண்டும்.

$$\text{திசைவேகம்} = \frac{\text{ஒலி கடந்த தொலைவு}}{\text{பரவ எடுத்துக்கொண்ட காலம்}}$$

$$v = \frac{2d}{t}$$

$$d = \frac{vt}{2}$$

எனவே, $t = 0.1$ வினாடி $d = \dfrac{v \times 0.1}{2} = \dfrac{v}{20}$

ஆதலால் எதிரொலி கேட்க வேண்டுமானால் குறைந்த பட்சத் தொலைவானது காற்றில் ஒலியின் திசைவேகத்தின் மதிப்பில் 1/20 பகுதியாக இருக்க வேண்டும். ஒலியின் திசைவேகம் காற்றில் 344 மீவி$^{-1}$ எனக் கருதினால் எதிரொலிக் கேட்பதற்கான குறைந்த பட்சத் தொலைவு 17.2 மீ ஆகும்.

5.3.2 எதிரொலியின் பயன்பாடுகள்

- சில விலங்குகள் வெகு தொலைவில் இருக்கும் போது தங்களுக்குள் தொடர்பு கொள்ளவும், ஒலி சமிக்ஞைகளை அனுப்பி அதிலிருந்து வரும் எதிரொலி மூலம் எதிரிலுள்ள பொருட்களைக் கண்டறியவும் பயன்படுகிறது.
- எதிரொலித் தத்துவம் மகப்பேறியல் துறையில் அல்ட்ரா சோனோ கிராபி கருவியில் பயன்படுகிறது. இதைப் பயன்படுத்தி தாயின் கருப்பையில் உள்ள கருவின் வளர்ச்சியினை ஆராய்ந்தறியப் பயன்படுகிறது. இந்தக் கருவி மிகப் பாதுகாப்பானது ஏனெனில் இதில் தீங்கு விளைவிக்கும் கதிர்கள் எதுவும் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.
- ஊடகங்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைக் கண்டறியவும் எதிரொலி பயன்படுகிறது.

5.3.3 எதிரொலி முறையில் ஒலியின் திசைவேகத்தைக் காணுதல்

தேவையான கருவிகள்

ஒலி மூலம், அளவு நாடா, ஒலி ஏற்பி மற்றும் நிறுத்துக் கடிகாரம்

செய்முறை

1. ஒலி மூலத்திற்கும், எதிரொலிப்புப் பரப்பிற்கும் இடையேயானத் தொலைவை (d) அளவு நாடாவைப் பயன்படுத்தி அளந்து கொள்ளவும்.
2. ஒலி ஏற்பியை ஒலி மூலத்திற்கு அருகில் வைக்கவும். தற்போது ஒலி சமிக்ஞைகள் ஒலி மூலத்திலிருந்து வெளிப்படும்.
3. நிறுத்துக் கடிகாரத்தைப் பயன்படுத்தி ஒலி மூலத்திலிருந்து வெளிப்பட்ட ஒலி சமிக்ஞைகளுக்கும், எதிரொலித்து வந்த ஒலி சமிக்ஞைகளுக்கும் இடையேயான கால இடைவெளியைக் குறித்துக் கொள்ளவும். கால இடைவெளியை 't' எனவே ஒலியின் திசைவேகமானது
4. இந்த சோதனையை மூன்று அல்லது நான்கு முறை செய்து பார்க்கவும். சராசரி கால இடைவெளியைக் கணக்கிடவும்.

ஒலியின் திசைவேகம் கணக்கிடல்

ஒலி மூலத்திலிருந்து வெளியான ஒலித்துடிப்பு ஒலி மூலத்திலிருந்து சுவர் வரை சென்று பின்னர் எதிரொலித்து ஒலி மூலம் வரையுள்ள 2d தொலைவை t நேரத்தில் கடந்து செல்கிறது. எனவே

$$\text{ஒலியின் திசைவேகம் } (v) = \frac{\text{கடந்த தொலைவு}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட நேரம்}} = \frac{2d}{t}$$

5.4 ஒலி எதிரொலிப்பின் பயன்பாடுகள்

5.4.1 ஒலி எதிரொலிப்பு அட்டை

இது பொதுவாக வளைந்த (குழிந்த) பரப்புகள் ஆகும். இவை அரங்கங்களிலும், இசையரங்கங்களிலும்

ஒலியின் தரத்தை அதிகரிக்கப் பயன்படுகிறது. ஒலிப் பெருக்கியானது ஒலி எதிரொலிப்பு அட்டையின் குவியப்பகுதியில் இருக்குமாறு பொருத்தப் படுகிறது. ஒலிப்பெருக்கியிலிருந்து வரும் ஒலியானது, ஒலி எதிரொலிப்பு அட்டையால் எதிரொலிக்கப்பட்டு அதிகத் தரத்துடன் பார்வையாளர்களைச் சென்றடைகிறது.

5.4.2 காது கேட்க உதவும் கருவி

இது காது கேட்டலுக்குத் துணைபுரியும் கருவி ஆகும். இது கேட்டல் குறைபாடு உள்ளவர்களுக்கு பயன்படுகிறது. இந்தக் கருவியின் ஒரு முனை அகன்றும் மறுமுனை குறுகலாகவும் இருக்கும். ஒலி மூலத்திலிருந்து வரக்கூடிய ஒலியானது அகன்ற பகுதியின் சுவரில் எதிரொலித்துக் குறுகலானப் பகுதியை அடைகிறது. இந்தக் கருவியானது ஒலியைக் குவிக்கவும், அதிகச் செறிவோடு செவிப்பறையை அடையவும் பயன்படுகிறது. இந்தக் கருவியால் குறைபாடு உள்ளவர்களால் நன்றாகக் கேட்க இயலுகிறது.

5.4.3 கூம்பு ஒலிப்பெருக்கி

கூம்பு ஒலிப்பெருக்கி என்பது சிறிய அளவுக் கூட்டத்தினரிடையே உரையாட உதவும் குழல் வடிவ கருவியாகும். இதன் ஒரு முனை அகன்றும், மற்றொரு முனைக் குறுகலாகவும் காணப்படும். குறுகலானப் பகுதியில் பேசும் ஒலியானது பன்முக எதிரொலிப் படைகிறது. எனவே ஒலியானது அகன்றப் பகுதியின் வழியே வெகுதொலைவில் அதிக செறிவுடன் கேட்க இயலுகிறது.

5.5 டாப்ளர் விளைவு

வேகமான இயங்கும் இரயில் வண்டியானது, ஓய்வு நிலையிலுள்ள கேட்குநரை நெருங்கும் போது அதன் ஊதல் ஒலியின் சுருதி அதிகரிப்பது போன்றும், கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும் போது ஊதல் ஒலியின் சுருதி குறைவது போன்று தோன்றும். இந்த அதிர்வெண்ணில் ஏற்படும் தோற்ற மாற்றத்தை முதன் முதலில் ஆஸ்திரிய நாட்டைச் சார்ந்த கணிதவியலாளரும், இயற்பியலாளருமான கிறிஸ்டியன் டாப்ளர் (1803 – 1853) கண்டறிந்து விளக்கினார். கேட்குநருக்கும் ஒலி மூலத்திற்கும் இடையே சார்பியக்கம் இருக்கும் போது கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணிற்கும், ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணிற்கும் இடையே வேறுபாடு உள்ளதைக் கண்டறிந்தார். இதுவே டாப்ளர் விளைவு ஆகும். இந்த சார்பியக்கமானது கீழ்க்காணும் வகைகளில் இருக்கலாம்.

(i) கேட்குநர் நிலையான ஒலி மூலத்தை நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்

(ii) ஒலி மூலமானது நிலையான கேட்குநரை நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்.

(iii) ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒன்றுக்கொன்று நோக்கியோ அல்லது விலகியோச் செல்லுதல்.

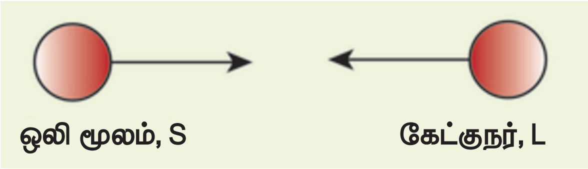
(iv) ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது ஒலி பரவும் ஊடகம் நகருதல்.

வரையறை

ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடையே சார்பியக்கம் இருக்கும் போது, கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண்ணானது, ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணிலிருந்து மாறுவது போல் தோன்றும். இந்நிகழ்வு டாப்ளர் விளைவு எனப்படும்.

கணக்கீடுகளின் எளிமைக்காக ஒலி பரவும் ஊடகம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளதாகக் கருதுவோம். எனவே ஊடகத்தின் திசைவேகம் சுழி ஆகும்.

ஒலி மூலம் S மற்றும் கேட்குநர் L முறையே v_S மற்றும் v_L மற்றும் திசைவேகத்தில் நகர்வதாகக் கருதுவோம். ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒன்றையொன்று நோக்கி நகர்வதாக எடுத்துக் கொள்வோம் (படம் 5.7). ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடையேயானத் தொலைவு குறையும்போது தோற்ற அதிர்வெண்ணானது, உண்மையான அதிர்வெண்ணை விட அதிகமாக இருக்கும்.



படம் 5.7 ஒலி மூலமும் கேட்குநரும் ஒருவரையொருவர் நோக்கி நகர்தல்

ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண் 'n' எனவும், கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் n' எனவும் கொள்வோம். அப்படியானால் தோற்ற அதிர்வெண் n' க்கான சமன்பாடு

$$n' = \left(\frac{v + v_L}{v - v_s}\right) n$$

இங்கு V என்பது குறிப்பிட்ட ஊடகத்தில் ஒலியின் திசைவேகம் ஆகும். நாம் தற்போது ஒலி மூலம் மற்றும் கேட்குநரின் இயக்கங்களின் பல்வேறு சாத்தியக் கூறுகளுக்கான சமன்பாடுகளைக் காண்போம். (அட்டவணை 5.2)

10th_Science_TM_Unit-05.indd 66 12/3/2022 11:16:19 AM

அட்டவணை 5.2 டாப்ளர் விளைவினால் உருவாகும் தோற்ற அதிர்வெண்ணிற்கானச் சமன்பாடுகள்

நிலை	ஒலி மூலம் மற்றும் கேட்குநரின் நிலை	குறிப்பு	தோற்ற அதிர்வெண்
1	• ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் இயக்கத்தில் உள்ளனர். • ஒருவரையொருவர் நோக்கி நகர்கின்றனர்.	அ. ஒளி மூலத்திற்கும் கேட்குநருக்கும் இடையேயான தொலைவு குறைகிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விட அதிகம்.	$n' = \left(\frac{v + v_L}{v - v_s}\right)n$
2	• ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் இயக்கத்தில் உள்ளனர். • ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் ஒருவருக்கொருவர் விலகிச் செல்கின்றனர்.	அ. ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு அதிகரிக்கும். ஆ. தோற்ற அதிர்வெண், உண்மை அதிர்வெண்ணை விடக் குறைவு. இ. v_S மற்றும் v_L மதிப்பு நிலை 3 ல் கூறப்பட்டதற்கு எதிர் திசையில் அமையும்.	$n' = \left(\frac{v - v_L}{v + v_s}\right)n$
3	• ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் இயக்கத்தில் உள்ளனர். • ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நகர்கின்றனர். • கேட்குநரை ஒலி மூலம் பின் தொடர்கிறது.	அ. தோற்ற அதிர்வெண் ஒலி மூலம் மற்றும் கேட்குநரின் திசை வேகத்தைப் பொறுத்து. ஆ. v_S ஆனது நிலை 2 ல் கூறப்பட்டதற்கு எதிராக அமையும்.	$n' = \left(\frac{v - v_L}{v - v_s}\right)n$
4	• ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் இயக்கத்தில் உள்ளனர். • ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நகர்கின்றனர். • ஒலி மூலத்தை கேட்குநர் பின் தொடர்கிறார்.	அ. தோற்ற அதிர்வெண் ஒலி மூலமும் மற்றும் கேட்குநரின் திசைவேகத்தை பொறுத்தது ஆகும். ஆ. v_S மற்றும் v_L நிலை 3 ல் கூறப்பட்டதற்கு எதிர் திசையில் அமையும்.	$n' = \left(\frac{v + v_L}{v + v_s}\right)n$
5	• ஒலி மூலம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளது. • கேட்குநர் ஒலி மூலத்தை நோக்கி நகர்கிறார்.	அ. ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு குறைகிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விடக் அதிகம். இ. நிலை 1 ல், $v_S = 0$	$n' = \left(\frac{v + v_L}{v}\right)n$
6	• ஒலி மூலம் ஓய்வு நிலையில் உள்ளது. • கேட்குநர் ஒலி மூலத்தை விட்டு விலகி நகர்கிறார்.	அ. ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு அதிகரிக்கிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விடக் குறைகிறது. இ. நிலை 2 ல், $v_S = 0$	$n' = \left(\frac{v - v_L}{v}\right)n$
7	• கேட்குநர் ஓய்வு நிலையில் உள்ளார். • ஒலி மூலம் கேட்குநரை நோக்கி நகர்கிறது.	அ. ஒலி மூலத்திறகும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு குறைகிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விட அதிகம். இ. நிலை 1 ல், $v_L = 0$	$n' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right)n$
8	• கேட்குநர் ஓய்வு நிலையில் உள்ளார். • ஒலி மூலம் கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்கிறது.	அ. ஒலி மூலத்திற்கும், கேட்குநருக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு அதிகரிக்கிறது. ஆ. தோற்ற அதிர்வெண் உண்மை அதிர்வெண்ணை விடக் குறைவு இ. நிலை 2 ல், $v_L = 0$	$n' = \left(\frac{v}{v + v_s}\right)n$

ஒலி பரவும் ஊடகமானது (காற்று) W என்ற திசைவேகத்தில், ஒலி பரவும் திசையிலேயே நகர்வதாகக் கொள்வோம். இந்நிகழ்வில் ஒலியின் திசைவேகம் ‘v’ ஆனது (V+W) ஆக மாறுகிறது. அதே போல் ஊடகமானது, ஒலி பரவும் திசைக்கு எதிர் திசையில் நகருமானால் ஒலியின் திசைவேகம் ‘v’ ஆனது (V – W) ஆக மாறுகிறது.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கீடுகள்

1. 90 Hz அதிர்வெண்ணை உடைய ஒலி மூலமானது ஒலியின் திசைவேகத்தில் (1/10) மடங்கு வேகத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை அடைகிறது. கேட்குநரால் உணரப்படும் அதிர்வெண் என்ன?

தீர்வு: ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி, ஒலி மூலம் நகரும்போது, தோற்ற அதிர்வெண்ணுக்கானச் சமன்பாடு

$$n' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right) n$$

$$= \left(\frac{v}{v - \left(\frac{1}{10}\right) v}\right) n = \left(\frac{10}{9}\right) n$$

$$= \left(\frac{10}{9}\right) \times 90 = 100 \text{ Hz}$$

2. 500 Hz அதிர்வெண்ணை உடைய ஒலி மூலமானது, 30 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் கேட்குநரை நோக்கி நகர்கிறது. காற்றில் ஒலியின் வேகம் 330 மீவி$^{-1}$ எனில் கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் என்ன?

தீர்வு: ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி, ஒலி மூலம் நகரும்போது, தோற்ற அதிர்வெண்ணுக்கானச் சமன்பாடு

$$n' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right) n$$

$$n' = \left(\frac{330}{330 - 30}\right) \times 500$$

$$\mathbf{= 550 \text{ Hz}}$$

3. ஒரு ஒலி மூலமானது 50 மீவி$^{-1}$ திசைவேகத்தில் ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை நோக்கி நகருகிறது. கேட்குநரால் உணரப்படும் ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணானது 1000 Hz ஆகும். அந்த ஒலி மூலமானது ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும் போது உணரப்படும் தோற்ற அதிர்வெண் என்ன? (ஒலியின் திசைவேகம் 330 மீவி$^{-1}$)

$$n' = \left(\frac{v}{v - v_s}\right) n$$

$$1000 = \left(\frac{330}{330 - 50}\right) n$$

$$n = \left(\frac{1000 \times 280}{330}\right)$$

$$\mathbf{n = 848.48 \text{ Hz.}}$$

ஒலி மூலத்தின் உண்மையான அதிர்வெண் 848.48 Hz ஆகும். ஒலி மூலமானது கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது உள்ள தோற்ற அதிர்வெண்ணிற்கானச் சமன்பாடு.

$$n' = \left(\frac{v}{v + v_s}\right) n$$

$$= \left(\frac{330}{330 + 50}\right) \times 848.48$$

$$\mathbf{n = 736.84 \text{ Hz.}}$$

4. ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் V/10 வேகத்தில் ஒருவரையொருவர் நோக்கி நகர்கின்றனர். இங்கு V என்பது ஒலியின் வேகம் ஆகும். ஒலி மூலத்தில் வெளிப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் ‘f’ எனில், கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் என்ன?

தீர்வு: ஒலி மூலமும், கேட்குநரும் V/10 வேகத்தில் ஒருவரையொருவர் நோக்கி நகரும்போது, தோற்ற அதிர்வெண்ணானது

$$n' = \left(\frac{v + v_l}{v - v_s}\right) .n$$

$$n' = \left(\frac{v + \frac{v}{10}}{v - \frac{v}{10}}\right) .n$$

$$n' = \frac{11}{9} .f$$

$$\mathbf{= 1.22 \, f}$$

10th_Science_TM_Unit-05.indd 68 12/3/2022 11:16:19 AM

5. கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்வெண்ணானது உண்மையான அதிர்வெண்ணில் பாதியாக இருக்க வேண்டுமெனில் ஒலி மூலம் எவ்வளவு வேகத்தில் கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்ல வேண்டும்?

தீர்வு: ஒலி மூலமானது, ஓய்வு நிலையில் உள்ள கேட்குநரை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது, தோற்ற அதிர்வெண்ணிற்கான சமன்பாடு.

$$n' = \left(\frac{v}{v + v_s}\right).n$$

$$\frac{n}{2} = \left(\frac{v}{v + v_s}\right).n$$

$$V_s = V$$

5.5.1 டாப்ளர் விளைவு நடைபெறாமல் இருக்க நிபந்தனைகள்

கீழ்க்காணும் சூழல்களில் டாப்ளர் விளைவு நடைபெறுவதில்லை மற்றும் கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்வெண்ணானது, ஒலி மூலத்தின் அதிர்வெண்ணுக்குச் சமமாகவே இருக்கும்.

(i) ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) இரண்டும் ஓய்வு நிலையில் இருக்கும் போது.

(ii) ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) சம இடைவெளியில் நகரும்போது.

(iii) ஒலி மூலம் (S) மற்றும் கேட்குநர் (L) ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக நகரும்போது.

(iv) ஒலிமூலமானது வட்டப்பாதையின் மையப்பகுதியில் அமைந்து, கேட்குநர் வட்டப்பாதையில் நகரும்போது.

5.5.2 டாப்ளர் விளைவின் பயன்பாடுகள்

அ. வாகனம் ஒன்றின் வேகத்தை அளவிடுதல்

காவலரின் காரில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் கருவி ஒன்று மின் காந்த அலையை உமிழும். இந்த அலையானது சாலையில் வேகமாக செல்லும் வாகனத்தின் மீது பட்டு எதிரொளிக்கப்படும். எதிரொளித்த அலையின் அதிர்வெண்ணில் மாற்றம் ஏற்படும். அந்த அதிர்வெண்ணின் மாற்றத்தைப் பயன்படுத்தி வாகனத்தின் வேகத்தைக் காண இயலும். இது அதிவேக வாகனங்களைக் கண்காணிக்க உதவுகிறது.

ஆ. துணைக்கோள் ஒன்றின் தொலைவினைக் கணக்கிடுதல்

துணைக்கோள் ஒன்று புவியிலிருந்து வெகு தொலைவிற்குச் செல்லும் போது, அதனால் உமிழப்பட்ட ரேடியோ அலைகளின் அதிர்வெண் குறையும். அந்த அதிர்வெண்ணின் மாற்றத்தைப் பயன்படுத்தி துணைக்கோளின் இருப்பிடத்தைக் கண்டறியலாம்.

இ. ரேடார் (RADAR – Radio Detection And Ranging)

ரேடாரானது அதிர்வெண் மிக்க ரேடியோ அலைகளை ஆகாய விமானத்தை நோக்கி அனுப்பும். எதிரொளித்து வரும் ரேடியோ அலைகளை ரேடார் நிலையத்தில் உள்ள ஏற்பிக் கண்டறியும் அதிர்வெண்ணில் உள்ள வேறுபாட்டைக் கொண்டு விமானத்தின் வேகத்தைக் கணக்கிடலாம்.

ஈ. சோனார் (SONAR – Sound Navigation And Ranging)

சோனார் கருவியின் மூலம் நீரில் அனுப்பப்பட்ட மற்றும் எதிரொலித்தக் கதிரின் அதிர்வெண் வேறுபாட்டைக் கொண்டு கடல் வாழ் உயிரினங்கள் மற்றும் நீர் முழ்கிக் கப்பல்களைக் கண்டறியலாம்.

நினைவில் கொள்க

- ஒரு ஊடகத்தில் பரவும் அலையின் திசைவேகம் அலைத் திசைவேகம் ஆகும்.
- திடப்பொருளின் மீட்சிப் பண்பு திரவ, வாயு பொருட்களைவிட அதிகமாக இருப்பதால் ஒலியின் திசைவேகம் அதிகமாக இருக்கும். வாயுக்கள் குறைந்த மீட்சித்தன்மை உடையவை.
- 20 Hz ஐ விடக் குறைவான அதிர்வெண் உடைய ஒலி குற்றொலி ஆகும். இவைகளை மனிதனால் கேட்க இயலாது.
- 20,000 Hz ஐ விட அதிகமான அதிர்வெண்ணை உடைய ஒலி மீயொலி ஆகும். இவைகளை மனிதனால் உணர இயலாது.
- ஒலி அலைகள் எதிரொலிப்பு விதிகளைப் பூர்த்தி செய்யும்.
- அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் மோதும் இறுக்கங்கள் எதிரொலிப்பிற்குப் பின் தளர்ச்சிகளாக எதிரொலிக்கும்.
- எதிரொலி என்பது ஒலியானது பிரதிபலித்து மீண்டும் மீண்டும் கேட்கப்படுவது ஆகும்.
- எதிரொலி கேட்க வேண்டும் எனில் ஒலி மூலத்திற்கும், எதிரொலிப்புப் பரப்பிற்கும் இடையே குறைந்தபட்சம் 17.2 மீ தொலைவு இருக்க வேண்டும்.
- தோற்ற அதிர்வெண் என்பது கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் ஆகும்.

10th_Science_TM_Unit-05.indd 69 12/3/2022 11:16:19 AM

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. ஒலி அலைகள் காற்றில் பரவும் போது அதன் துகள்கள்

   அ. அலையின் திசையில் அதிர்வுறும்.

   ஆ. அதிர்வுறும், ஆனால் குறிப்பிட்டத் திசை இல்லை.

   இ. அலையின் திசைக்கு செங்குத்தாக அதிர்வுறும்

   ஈ. அதிர்வுறுவதில்லை.

2. வாயு ஊடகத்தில் ஒலியின் திசைவேகம் 330 மீவி$^{-1}$. வெப்பநிலை மாறிலியாக இருக்கும் போது, அதன் அழுத்தம் 4 மடங்கு உயர்த்தப்பட்டால், ஒலியின் திசைவேகம்

   அ. 330 மீவி$^{-1}$ ஆ. 660 மீவி$^{-1}$

   இ. 156 மீவி$^{-1}$ ஈ. 990 மீவி$^{-1}$

3. மனிதனால் உணரக்கூடிய செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண்

   அ. 50 kHz ஆ. 20 kHz

   இ. 15000 kHz ஈ. 10000 kHz

4. காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் 330 மீவி$^{-1}$. அதன் வெப்பநிலை இரட்டிப்பாக்கப்பட்டு, அழுத்தம் பாதியாகக் குறைக்கப்பட்டால் ஒலியின் திசைவேகம் காண்க.

   அ. 330 மீவி$^{-1}$ ஆ. 165 மீவி$^{-1}$

   இ. $330 \times \sqrt{2}$ மீவி$^{-1}$ ஈ. $320 \times \sqrt{2}$ மீவி$^{-1}$

5. 1.25×10^4 Hz அதிர்வெண் உடைய ஒலியானது 344 மீவி–1 வேகத்தில் பரவுகிறது எனில், அதன் அலை நீளம்?

   அ. 27.52 மீ ஆ. 275.2 மீ

   இ. 0.02752 மீ ஈ. 2.752 மீ

6. ஒரு ஒலி அலையானது எதிரொலிக்கப்பட்டு மீண்டும் அதே ஊடகத்தில் பரவும்போது, கீழ்கண்டவற்றுள் எது மாற்றமடையும்

   அ. வேகம் ஆ. அதிர்வெண்

   இ. அலைநீளம் ஈ. எதுவுமில்லை

7. ஒரு கோளின் வளிமண்டலத்தில் ஒலியின் திசைவேகம் 500 மீவி$^{-1}$ எனில் எதிரொலி கேட்க ஒலி மூலத்திறகும், எதிரொலிக்கும் பரப்பிற்கும் இடையே தேவையான குறைந்தபட்சத் தொலைவு என்ன?

   அ. 17 மீ ஆ. 20 மீ இ. 25 மீ ஈ. 50 மீ

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. ஒரு துகளானது ஒரு மையப்புள்ளியிலிருந்து முன்னும், பின்னும் தொடர்ச்சியாக இயங்குவது ____________ ஆகும்.

2. ஒரு நெட்டலையின் ஆற்றலானது தெற்கிலிருந்து வடக்காகப் பரவுகிறது எனில், ஊடகத்தின் துகள்கள் ____________ லிருந்து ____________ நோக்கி அதிர்வடைகிறது.

3. 450 Hz அதிர்வெண் உடைய ஊதல் ஒலியானது 33 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் ஓய்வு நிலையிலுள்ளகேட்குநரை அடைகிறது. கேட்குநரால் கேட்கப்படும் ஒலியின் அதிர்வெண் __________(ஒலியின் திசைவேகம் = 330 மீவி$^{-1}$).

4. ஒரு ஒலி மூலமானது 40 கிமீ / மணி வேகத்தில், 2000 Hz அதிர்வெண்ணுடன் கேட்குநரை நோக்கி நகர்கிறது. ஒலியின் திசைவேகம் 1220 கிமீ / மணி எனில் கேட்குநரால் கேட்கப்படும் தோற்ற அதிர்வெண் ____________

III. சரியா, தவறா? (தவறு எனில் காரணம் தருக.)

1. ஒலியானது திட,திரவ, வாயு மற்றும் வெற்றிடத்தில் பரவும்.

2. நில அதிர்வின் போது உருவாகும் அலைகள் குற்றொலி அலைகள் ஆகும்.

3. ஒலியின் திசைவேகம் வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது அல்ல

4. ஒலியின் திசைவேகம் திரவங்களைவிட வாயுக்களில் அதிகம்.

IV. பொருத்துக

1. குற்றொலி	–	(a) இறுக்கங்கள்
2. எதிரொலி	–	(b) 22 kHz
3. மீயொலி	–	(c) 10 Hz
4. அழுத்தம் மிகுந்த பகுதி	–	(d) அல்ட்ரா சோனோ கிராபி

10th_Science_TM_Unit-05.indd 70 12/3/2022 11:16:19 AM

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியல்ல.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று:** காற்றின் அழுத்த மாறுபாடு ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும்.

   காரணம்: ஏனெனில் ஒலியின் திசைவேகம், அழுத்தத்தின் இருமடிக்கு நேர்த்தகவில் இருக்கும்.

2. **கூற்று:** ஒலி வாயுக்களை விட திடப்பொருளில் வேகமாகச் செல்லும்.

   காரணம்: திடப்பொருளின் அடர்த்தி, வாயுக்களை விட அதிகம்.

VI. குறு வினாக்கள்

1. நெட்டலை என்றால் என்ன?
2. செவியுணர் ஒலியின் அதிர்வெண் என்ன?
3. எதிரொலிக்குத் தேவையான குறைந்தபட்சத் தொலைவு என்ன?
4. அலைநீளம் 0.20 மீ உடைய ஒலியானது 331 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் பரவுகிறது எனில், அதன் அதிர்வெண் என்ன?
5. மீயொலியை உணரும் ஏதேனும் மூன்று விலங்குகளைக் கூறுக?

VII. சிறு வினாக்கள்:

1. ஒலியானது கோடை காலங்களை விட மழைக் காலங்களில் வேகமாகப் பரவுவது ஏன்?
2. நிரம்பிய பாத்திரத்தைவிட காலியான பாத்திரம் அதிக ஒலியை ஏற்படுத்துவது ஏன்?
3. இராஜஸ்தான் பாலைவனங்களில் காற்றின் வெப்பநிலை 46° C ஐ அடைய இயலும். அந்த வெப்பநிலையில் காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன? (V_o = 331 மீவி$^{-1}$).
4. இசையரங்கங்களின் மேற்கூரை வளைவாக இருப்பது ஏன்?
5. டாப்ளர் விளைவு நடைபெற முடியாத இரண்டு சூழல்களைக் கூறுக.

VIII. கணக்கீடுகள்

1. ஒரு ஊடகத்தில் 200 Hz அதிர்வெண் உடைய ஒலியானது 400 மீவி$^{-1}$ வேகத்தில் பரவுகிறது ஒலி அலையின் அலைநீளம் காண்க.
2. வானத்தில் மின்னல் ஏற்பட்டு 9.8 விநாடிகளுக்குப் பின்பு இடியோசை கேட்கிறது. காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் 300 மீவி$^{-1}$ எனில் மேகக்கூட்டங்கள் எவ்வளவு உயரத்தில் உள்ளது?
3. ஒருவர் 600 Hz அதிர்வெண் உடைய ஒலி மூலத்திலிருந்து 400 மீ தொலைவில் அமர்ந்துள்ளார். ஒலி மூலத்திலிருந்து வரும் அடுத்தடுத்த இறுக்கங்களுக்கான அலைவு நேரத்தைக் காண்க?
4. ஒரு கப்பலிலிருந்து கடலின் ஆழத்தை நோக்கி மீயொலிக் கதிர்கள் செலுத்தப்படுகிறது. கடலின் ஆழத்தை அடைந்து எதிரொலித்து 1.6 விநாடிகளுக்குப் பிறகு ஏற்பியை அடைகிறது எனில் கடலின் ஆழம் என்ன? (கடல் நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் 1400 மீவி$^{-1}$)
5. ஒருவர் 680 மீ இடைவெளியில் அமைந்துள்ள இரண்டு செங்குத்தானச் சுவர்களுக்கு இடையே நிற்கிறார். அவர் தனது கைகளைத் தட்டும் ஓசையானது எதிரொளித்து முறையே 0.9 விநாடி மற்றும் 1.1 விநாடி இடைவெளியில் கேட்கிறது காற்றில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன?
6. இரண்டு கேட்குநர்கள் 4.5 கி.மீ இடைவெளியில் இரண்டு படகுகளை நிறுத்தியுள்ளனர். ஒரு படகிலிருந்து, நீரின் மூலம் செலுத்தப்படும் ஒலியானது 3 விநாடிகளுக்குப் பிறகு மற்றொரு படகை அடைகிறது. நீரில் ஒலியின் திசைவேகம் என்ன?
7. கப்பலிலிருந்து அனுப்பப்பட்ட மீயொலியானது கடலின் ஆழத்தில் எதிரொலித்து மீண்டு ஏற்பியை அடைய 1 விநாடி எடுத்துக்கொள்கிறது. நீரில் ஒலியின் வேகம் 1450 மீவி$^{-1}$ எனில் கடலின் ஆழம் என்ன?

IX. நெடு வினாக்கள்

1. வாயுக்களில் ஒலியின் திசைவேகத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் எவை?
2. ஒலி எதிரொலித்தல் என்றால் என்ன? விவரி
   அ) அடர்குறை ஊடகத்தின் விளிம்பில் எதிரொலிப்பு
   ஆ) அடர்மிகு ஊடகத்தின் விளிம்பில் எதிரொலிப்பு
   இ) வளைவானப் பரப்புகளில் ஒலி எதிரொலிப்பு

10th_Science_TM_Unit-05.indd 71 12/3/2022 11:16:19 AM

3. அ) மீயொலி அதிர்வுறுதல் என்றால் என்ன?

ஆ) மியொலி அதிர்வுறுதலின் பயன்கள் யாவை?

இ) மீயொலி அதிர்வுகளை உணரும் ஏதேனும் மூன்று விலங்குகளைக் கூறுக.

4. எதிரொலி என்றால் என்ன?

அ) எதிரொலி கேட்பதற்கான இரண்டு நிபந்தனைகளைக் கூறுக.

ஆ) எதிரொலியின் மருத்துவ பயன்களைக் கூறுக.

இ) எதிரொலியைப் பயன்படுத்தி ஒலியின் திசைவேகத்தைக் காண்க?

IX. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்

1. ஒலி அலையும் ஒளி அலையும் ஒரே அதிர்வெண்ணைக் கொண்டிருந்தால் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எந்த அலை அதிக அலைநீலத்தைக் கொண்டிருக்கும்?

அ. ஒலி ஆ. ஒளி

இ. அ மற்றும் ஆ ஈ. போதுமான தகவல் இல்லை

2. ஒலியானது தொலைவில் உள்ள ஒரு தடையின்மீது படும்போது எதிரொலி ஏற்படுகிறது. ஒலி மூலத்திற்கும் தடைக்கும் இடையேயான தொலைவு மாறாதபோது கோடைகாலங்களில் எதிரொலி கேட்குமா? விடைக்கான காரணத்தைக் கூறு.

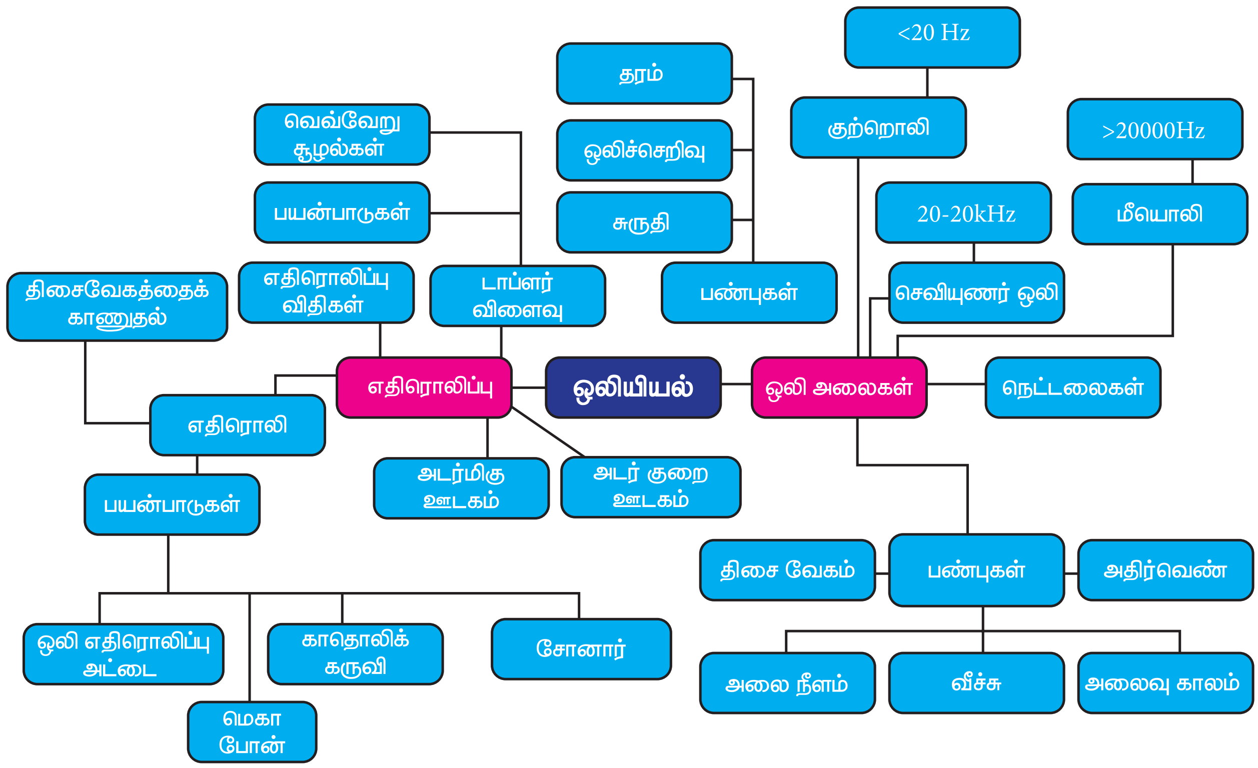
பிற நூல்கள்

1. Fundamental Physics by K.L. Gomber and K.L. Gogia
2. Fundamentals of sound and vibration by Franky Fahy and David Thombson
3. The theory of sound by Rayleigh and John William Strutt

இணைய வளங்கள்

1. http://people.bath.ac.uk/ensmjc/Notes/acoustics.pdf

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-05.indd 72 12/3/2022 11:16:20 AM

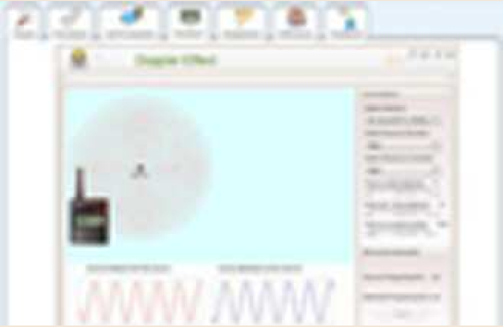
இணையச்செயல்பாடு

டாப்ளர் விளைவு

ஒலிமூலத்திற்கும் கேட்பவருக்கும் இடையே ஒரு சார்பியக்கம் இருக்கும் போது கேட்பவர் உணரும் அதிர்வெண் எவ்வாறு மாறுபடுகிறது (டாப்ளர் விளைவு) என்பதை இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் புரிந்து கொள்வார்கள்.

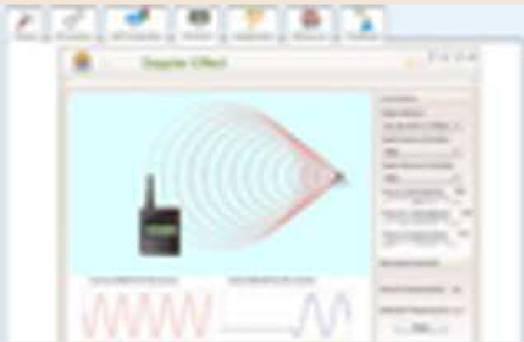
படிகள்

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "vlab.amrita.edu" தளத்தில் இருக்கும் 'Harmonic Motion and Waves Virtual Lab' என்ற பக்கத்திற்கு சென்று "simulator" என்ற தாவலை சொடுக்கவும்.
- ஒலி பயணம் செய்யும் ஊடகம், கேட்பவரின் திசை, ஒலி மூலத்தின் திசை ஆகியவற்றை தெரிவு செய்து கொள்ளுங்கள்.
- கேட்பவருக்கும் ஒலிமூலத்திற்கும் இடையே உள்ள திசைவேகத்தில் மாற்றம் செய்து அவைகளுக்கிடையே உள்ள சார்பியக்கத்தை மாற்றி அதிர்வெண் எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதை உற்று நோக்குங்கள்.
- ஒலிமுலத்திலிருந்து வரும் அதிர்வெண் ஒலிமூலம் கேட்பவர் இருவருக்குமிடையில் ஏற்படும் சார்பியக்கத்தால் எவ்வாறு மாற்றமடைகிறது என்பதை விவாதியுங்கள். ஒலிமூலத்தின் வெவ்வேறு அதிர்வெண்களுக்கு இந்த சோதனையை செய்து பாருங்கள்.

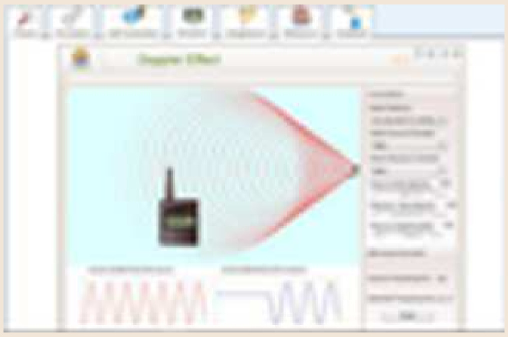


படி 1

படி 2



படி 3



படி 4

உரலி:

http://vlab.amrita.edu/?sub=1&brch=201&sim=368&cnt=4

10th_Science_TM_Unit-05.indd 73 12/3/2022 11:16:20 AM

அலகு 6

அணுக்கரு இயற்பியல்

4PV1Y

கற்றல் நோக்கங்கள்

இந்த அலகினைப் பயின்ற பிறகு மாணவச்செல்வங்களால்

- கதிரியக்கத்தை வரையறுக்க இயலும்.
- இயற்கை மற்றும் செயற்கைக் கதிரியக்கத்தை வேறுபடுத்த இயலும்
- ஆல்பா, பீட்டா, காமாக் கதிர்களின் பண்புகளை ஒப்பிட முடியும்
- அணுக்கரு சிதைவிற்கான சாடி மற்றும் ஃபஜன் இடம்பெயர்வு விதியினைக் கூற இயலும்
- அணுக்கரு இணைவு மற்றும் அணுக்கரு பிளவு ஆகியவற்றின் கருத்துகளைப் புரிந்து கொள்ள முடியும்
- பிளவுக்குட்படும் பொருள்களை அடையாளப்படுத்த இயலும்
- கட்டுப்பாடான மற்றும் கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினைகளைப் பகுத்தாராய இயலும்.
- அணுகுண்டு மற்றும் ஹைட்ரஜன் குண்டுகளின் தத்துவங்களை விவரிக்க இயலும்
- கதிரியக்கத்தின் பயன்களைப் பட்டியலிட முடியும்
- அணுக்கரு உலையின் கூறுகளைப் புரிந்து கொள்ள இயலும்
- கதிரியக்கப் பொருள்களைக் கையாளும்போது மேற்கொள்ள வேண்டிய முன்னெச்சரிக்கைகளை அறிந்து கொள்ளமுடியும்.

அறிமுகம்

மனித இனம் அணுவைப்பற்றி தெரிந்து கொள்ள அதிக ஆர்வமும், ஈடுபாடும் கொண்டிருந்திருக்கிறது. கி.மு (பொ.ஆ.மு) 400 இல் கிரேக்கத் தத்துவ அறிஞர் டெமாகிரிட்டஸ் என்பவர் பருப்பொருள்கள் அனைத்தும் சிறிய பகுக்க இயலாத அலகுகள் எனக் கருதினார். இவை அணுக்கள் என அழைக்கப்பட்டன. அதாவது நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்கள் அனைத்தும் அணுக்களால் ஆனவை. பின்னர் 1803 இல் ஜான் டால்டன் என்பவர் தனிமங்கள் இயற்கையில் ஒரே மாதிரியான அணுக்களால் ஆனவை எனக் கருதினார். பிறகு J.J. தாம்சன் கேத்தோடு (எதிர்மின்) கதிர்கள் எனப்படும் எலக்ட்ரான்களை ஆய்வின் மூலம் கண்டறிந்தார்.அதன் பின்னர் கோல்ட்ஸ்டீன், ஆனோடு (நேர்மின்) கதிர்களை கண்டறிந்தார். பின்னாளில் அதனை புரோட்டான்கள் என ரூதர்போர்டு பெயரிட்டு அழைத்தார். மின்சுமையற்ற நியூட்ரான்களை 1932 இல் ஜேம்ஸ் சாட்விக் என்பவர் கண்டறிந்தார். தற்போது ஃபோட்டான்கள், மீசான்கள், பாசிட்ரான்கள் மற்றும் நியூட்ரினோ துகள்கள் போன்ற அடிப்படைத் துகள்கள் அதிக அளவில் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. 1911 இல் பிரிட்டிஷ் அறிவியல் அறிஞர் எர்னஸ்ட் ரூதர்போர்டு , அணுவின் நிறையானது அதன் மையத்தில் செறிந்து காணப்படுகிறது என்று விளக்கினார். இது அணுக்கரு (உட்கரு) என்றழைக்கப்படுகிறது. அணுவின் அமைப்பினைப் பற்றி நீங்கள் முந்தைய வகுப்புகளில் பயின்றுள்ளீர்கள்.

6.1 கதிரியக்கம்

6.1.1 கதிரியக்கக் கண்டுபிடிப்பு

பிரஞ்சு இயற்பியலாளர் ஹென்றிபெக்கொரல் 1896 இல் ஆய்வுப் பணிகளை முடித்து, வாரத்தின் இறுதியில் யுரேனியம் கலந்த கூட்டுப்பொருள்களை

10th_Science_TM_Unit-06.indd 74 12/3/2022 2:30:08 PM

மேசையில் விட்டுச்சென்றார். அதே மேசையில் பதிவு செய்யப்படாத ஒளிப்படத் தகட்டினையும் விட்டுச் சென்றிருந்தார். ஒரு வாரத்திற்குப் பிறகு வந்த போது மேசையிலிருந்த ஒளிப்படத்தகடு கதிரியக்கத்தால் பாதிக்கப்பட்டிருப்பதைக் கண்டறிந்தார். இதைப் போலவே யுரேனியத்திற்கு அருகில் ஒளிப்படத் தகடு வைக்கப்படும் போதெல்லாம் ஒளிப்படத்தகடு பாதிக்கப்படுவதைக் கண்டார். யுரேனியம் ஒளிப்படத்தகட்டினைப் பாதிக்கும் அளவிற்கு சில கதிர்களை வெளியிடுகிறது என்பதனை உணர்ந்தார். இந்நிகழ்வு 'கதிரியக்கம்' என அழைக்கப்படுகிறது. அதன் பிறகு யுரேனியம் கதிரியக்கத் தனிமமாக அடையாளப்படுத்தப்பட்டது.

இரண்டாண்டுகளுக்குப் பிறகு, போலந்து நாட்டு இயற்பியலாளர் மேரி கியூரி மற்றும் அவருடைய கணவர் பியரி கியூரியுடன் இணைந்து, பிட்ச் பிளண்ட் எனப்படும் கருமை நிற சிறிய கதிரியக்கக் கனிமத்தாதுவிலிருந்து கதிரியக்கம் வருவதைக் கண்டறிந்தனர். ஆனால் அதனை யுரேனியத்தின் தாதுவெனக் கருதியதால் இதுகுறித்து அவர்கள் வியப்படையவில்லை. இதிலிருந்து வெளியாகும் கதிர்கள் தூய்மையான யுரேனியத்திலிருந்து வரும் கதிர்களைவிட அதிக செறிவுடன் இருப்பதை அறிந்தனர். இருப்பினும் பிட்ச் பிளண்ட் எனப்படும் கதிரியக்கத் தாதுவானது யுரேனியத்தைவிட குறைந்த செறிவுடையது என்பதனை உணர்ந்தனர். ஏதோ வேறு சிலப் பொருள்கள் இத்தாதுவில் இருப்பதாக முடிவு செய்தனர். அவற்றைப் பிரித்தெடுக்கும் போது அதில் தெரிந்திராத வேதிப்பண்புகள் கொண்ட புதிய பொருள் இருப்பதைக் கண்டுபிடித்தனர். யுரேனியத்தைப் போன்றே இப்புதிய பொருளும் கதிரியக்கத்தை வெளியிடுகிறது. இப்புதிய பொருளுக்கு 'ரேடியம்' எனப் பெயரிட்டு அழைத்தனர். இந்தக் கதிரியக்கத் தனிமங்கள் செறிவுமிகுந்த கதிர்களான ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களை வெளிவிடுகின்றன.

6.1.2 கதிரியக்கத்தின் வரையறை

சில தனிமங்களின் உட்கருக்கள் நிலையற்றவையாக உள்ளன. இந்த உட்கருக்கள் சிதைவடைந்து சற்று அதிக நிலைப்புத்தன்மையுடைய உட்கருக்களாக மாறுகின்றன. இந்நிகழ்வே 'கதிரியக்கம்' என அழைக்கப்படுகிறது. அதாவது சில தனிமங்களின் அணுக்கருக்கள் சிதைவடைந்து ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களை வெளிவிடும் நிகழ்வைக் 'கதிரியக்கம்' எனவும் இந்நிகழ்விற்கு உட்படும் தனிமங்கள் அனைத்தும் 'கதிரியக்கத் தனிமங்கள்' எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

6.1.3 இயற்கைக் கதிரியக்கம்

யுரேனியம் மற்றும் ரேடியம் போன்ற சில தனிமங்கள் கதிரியக்கத்திற்கு உட்பட்டு எவ்வித மனிதக் குறுக்கீடுகளுமின்றி கதிர்வீச்சுகளை வெளியிடுகின்றன. சில தனிமங்கள் புறத்தூண்டுதலின்றி தன்னிச்சையாக கதிர்வீச்சுகளை வெளியிடுகின்றன. இதனை இயற்கைக் கதிரியக்கம் என்று அழைக்கிறோம்.

அணு எண் 82 ஐ விட அதிகமாக உள்ள தனிமங்கள் தன்னிச்சையாக கதிரியக்கங்களை வெளியிடும் திறன் பெற்றவை. எ.கா. யுரேனியம், ரேடியம், இன்னும் பிற. அணுஎண் 82 ஐ விட குறைவாக உள்ள இரண்டு தனிமங்களே இதுவரையில் கதிரியக்கத் தன்மை வாய்ந்தவை என அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது. அவை டெக்னிட்டியம் மற்றும் புரோமித்தியம். இந்த தனிமங்களின் அணுஎண்கள் முறையே 43 மற்றும் 61 ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இதுவரையில் 29 கதிரியக்கப் பொருள்கள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றில் பெரும் பாலானவை பூமியில் உள்ள அருமண் உலோகங்களாகவும் (rare earth metals), இடைநிலை உலோகங்களாகவும் உள்ளன.

6.1.4 செயற்கைக் கதிரியக்கம் அல்லது தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம்

செயற்கையாக அல்லது தூண்டப்பட்ட முறையில் சில இலேசான தனிமங்களை கதிரியக்கத் தனிமங்களாக மாற்றும் முறைக்கு 'செயற்கைக் கதிரியக்கம்' என்று பெயர். இதனை மனிதர்கள் மூலம் உருவாக்கும் கதிரியக்கம் எனவும் கூறலாம்.

1934 இல் இம்மாதிரியான கதிரியக்கத்தினை ஐரின் கியூரி மற்றும் F.ஜோலியட் ஆகியோர் கண்டறிந்தனர். போரான், அலுமினியம் போன்ற சில இலேசான தனிமங்களின் உட்கருக்களை ஆல்பாத்துகளைக் கொண்டு மோதும்போது அவை தூண்டப்பட்டு செயற்கைக் கதிரியக்கத்தை வெளியிடுகின்றன. இக்கதிரியக்கத்தில் கட்புலனாகாத கதிர்வீச்சுகளும், அடிப்படைத்துகள்களும் வெளியாகின்றன. கதிரியக்கச் சிதைவின் போது, கதிரியக்கச் சிதைவிற்கு உட்படும் உட்கரு 'தாய் உட்கரு' என்றும் சிதைவிற்கு பிறகு உருவாகும் உட்கரு 'சேய் உட்கரு' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. செயற்கைக் கதிரியக்கத்தைத் தூண்டப் பயன்படும் துகள் 'எறிதுகள்' அல்லது எறிபொருள் என்றும் சிதைவிற்குப் பிறகு உருவாகும் துகள் 'விடுதுகள்' என்றும் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. எறிதுகள், நிலையற்ற தாய் உட்கருவினில் மோதும்போது தன்னிச்சையாக விடுதுகளை வெளியேற்றி சேய் உட்கருவாக மாறுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-06.indd 75 12/3/2022 2:30:08 PM

அட்டவணை 6.1 இயற்கைக் கதிரியக்கம் மற்றும் செயற்கைக் கதிரியக்கம் ஒப்பீடு.

வ.எண்	இயற்கைக் கதிரியக்கம்	செயற்கைக் கதிரியக்கம்
1	இது அணுக்கருவின் தன்னிச்சையான சிதைவு நிகழ்வாகும்	இது அணுக்கருவின் தூண்டப்பட்ட சிதைவு நிகழ்வாகும்
2	ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்கள் உமிழப்படுகின்றன	பெரும்பாலும் அடிப்படை துகள்களான நியூட்ரான், பாசிட்ரான் போன்ற துகள்கள் உமிழப்படுகின்றன
3	இது தன்னிச்சையான நிகழ்வு	இது தூண்டப்பட்ட நிகழ்வு
4	இவை பொதுவாக 82 ஐ விட அதிக அணு எண் கொண்ட தனிமங்களில் நடைபெறுகிறது	இவை பொதுவாக 82 ஐ விட குறைவாக அணு எண் கொண்ட தனிமங்களில் நடைபெறுகிறது
5	இதனைக் கட்டுப்படுத்த முடியாது	இதனைக் கட்டுப்படுத்த முடியும்

செயல்பாடு 6.1

தனிம வரிசை அட்டவணையில் கதிரியக்கத் தனிமங்களைப் பட்டியலிடுக. மேலும் அவை இடம் பெற்றுள்ள தொகுதிகளையும் அடையாளம் காண்க.

X மற்றும் Y என்பது முறையே தாய் மற்றும் சேய் உட்கரு எனக் குறிப்பிடப்பட்டால், அணுக்கரு சிதைவு கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடப்படுகிறது. X (எ, வி) Y. எ மற்றும் வி என்பது எறிதுகள் மற்றும் விடுதுகள் எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக

$$_4Be^9 + {}_2He^4 \longrightarrow {}_6C^{13*}$$

$$_6C^{13*} \longrightarrow {}_6C^{12} + {}_0n^1$$

மேற்கண்ட அணுக்கருவினையில் $_6C^{13*}$ என்பது நிலைப்புத் தன்மையற்றது. கதிரியக்கத் தன்மையுடையது. இவ்வினை $_4Be^9$ (α, n) $_6C^{12}$ எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

$$_4Be^9 + {}_2He^4 \longrightarrow {}_6C^{12} + {}_0n^1$$

6.1.5 கதிரியக்கத்தின் அலகு

கியூரி: இது கதிரியக்கத்தின் தொன்மையான அலகாகும். ஒரு கதிரியக்கப்பொருளிலிருந்து ஒரு வினாடியில் 3.7×10^{10} என்ற அளவில் சிதைவுகள் ஏற்பட்டால், அது ஒரு கியூரி எனப்படும். இது தோராயமாக 1 கிராம் ரேடியம் 226 ஏற்படுத்தும் சிதைவிற்குச் சமமாகும்.

1 கியூரி = ஒரு வினாடி நேரத்தில் 3.7×10^{10} சிதைவுகளைத் தரும் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அளவு

ரூதர்ஃபோர்டு (Rd): இது கதிரியக்கத்தின் மற்றுமோர் அலகாகும். கதிரியக்கப் பொருளானது ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கச் சிதைவின் அளவு 10^6 எனில் அது ஒரு ரூதர்ஃபோர்டு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

ஒரு ரூதர்ஃபோர்டு (Rd) = ஒரு வினாடி நேரத்தில் 10^6 சிதைவுகளைத் தரும் கதிரியக்கத் தனிமத்தின் அளவு

பெக்கொரல் (Bq): கதிரியக்கத்தின் பன்னாட்டு (SI) அலகு பெக்கொரல் ஆகும். இது ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கச் சிதைவின் அளவு ஒரு பெக்கொரல் என வரையறுக்கப் படுகிறது.

ராண்ட்ஜன்: ராண்ட்ஜன் என்பது காமா (γ) மற்றும் X கதிர்களால் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கத்தின் மற்றுமோர் அலகு. ஒரு ராண்ட்ஜன் என்பது நிலையான அழுத்தம், வெப்பநிலை மற்றும் ஈரப்பத நிலையில் 1 கிலோகிராம் காற்றில் கதிரியக்கப் பொருளானது 2.58×10^{-4} கூலும் மின்னூட்டங்களை உருவாக்கும் அளவாகும்.

6.2 ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்கள்

கதிரியக்கத்திற்கு உட்படும் கதிரியக்க உட்கரு செறிவுமிகு அல்லது அபாயகரமான கதிர்களை உமிழ்கின்றன. வழக்கமாக அவை மூன்று கதிரியக்கத் துகள்களாகத் தரப்பட்டுள்ளன. அவை **ஆல்பா (α), பீட்டா (β) மற்றும் காமா (γ)** கதிர்களாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

யுரேனஸ் கோள் பெயரிட்டப் பிறகு அதனைக் கருத்தில் கொண்டு, பிட்ச் பிளண்ட் என்ற கதிரியக்கக் கனிமத்தாதுவிலிருந்து யுரேனியத்தை ஜெர்மன் வேதியியலாளர் மார்ட்டின் கிலாபிராத் கண்டறிந்தார்.

6.2.1 ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களின் பண்புகள்

இந்த மூன்று கதிர்களின் பண்புகளில் சில ஒற்றுமைகளும் , வேற்றுமைகளும் காணப்படுகின்றன. அட்டவணை 6.2 இல் ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமா கதிர்களின் பண்புகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

10th_Science_TM_Unit-06.indd 76 12/3/2022 2:30:08 PM

அட்டவணை 6.2 ஆல்பா, பீட்டா, காமா கதிர்களின் பண்புகள்

பண்புகள்	ஆல்பா (α) கதிர்கள்	பீட்டா (β) கதிர்கள்	காமா (γ) கதிர்கள்
தன்மை	இரண்டு புரோட்டான்கள் மற்றும் இரண்டு நியூட்ரான்கள் கொண்ட ஹீலியம் அணுவின் உட்கரு ($_2He^4$) ஆகும்	இவை அனைத்து அணுக்களிலும் காணப்படும் அடிப்படைத் துகள்களான எலக்ட்ரான்கள் ஆகும் ($_{-1}e^0$).	இவை ஃபோட்டான்கள் எனப்படும் மின்காந்த அலைகளாகும்
மின்சுமை	இவை நேர்மின் சுமை கொண்ட துகள்கள் ஆகும். ஒவ்வொரு ஆல்பாத் துகளின் மின்சுமை = +2e	இவை எதிர்மின் சுமை கொண்ட துகள்கள் ஆகும். பீட்டாத் துகளின் மின்சுமை = −e	இவை மின்சுமையற்றவை (அ) நடுநிலைத்துகள் காமாத்துகளின் மின்சுமை = சுழி
அயனியாக்கும் திறன்	ஆல்பாத்துகளின் அயனியாக்கும் திறன் பீட்டாத் துகள்களை விட 100 மடங்கும், காமாத் துகள்களை விட 10,000 மடங்கும் அதிகம்	இதன் அயனியாக்கும் திறன் மிகவும் குறைவு	ஒப்பீட்டளவில் மிகவும் குறைந்த அயனியாக்கும் திறன் பெற்றவை
ஊடுருவும் திறன்	மிகவும் குறைந்த ஊடுருவும் திறன் உடையது. (அதாவது தடிமனான தாளைக் கொண்டு இவற்றைத் தடுத்து விட முடியும்)	ஆல்பாக் கதிர்களை விட அதிக ஊடுருவும் திறன் கொண்டவை (மெல்லிய தகட்டின் வழியே இவை ஊடுருவிச் செல்லும்)	பீட்டாக் கதிர்களை விட மிக அதிக ஊடுருவும் திறன் கொண்டவை (தடிமனான உலோகங்களின் வழியே ஊடுருவிச் செல்லும்)
மின் மற்றும் காந்தப் புலங்களால் ஏற்படும் விளைவு	மின் மற்றும் காந்த புலங்களால் விலக்கமடையும் (ஃப்ளமிங் இடக்கை விதிப்படி)	மின் மற்றும் காந்த புலங்களால் விலக்கமடையும். ஆனால் ஆல்பாத் துகள்கள் விலகலடையும் திசைக்கு எதிரான திசையில் விலகலடையும் (ஃப்ளமிங் இடக்கை விதிப்படி)	மின் மற்றும் காந்தப் புலங்களால் விலகலடையாது
திசைவேகம்	ஒளியின் திசைவேகத்தில் 1/10 முதல் 1/20 மடங்கு வரையிலான திசைவேகத்தில் செல்லும்	ஒளியின் திசைவேகத்தில் 9/10 மடங்கு திசைவேகத்தில் செல்லும்	ஒளியின் திசைவேகத்தில் செல்லும்

6.2.2 கதிரியக்க இடம்பெயர்வு விதி

α மற்றும் β சிதைவின் போது சேய் உட்கரு உருவாகும் என்பதனைக் கதிரியக்க இடம்பெயர்வு விதியின் மூலம் 1913 இல் சாடி மற்றும் ஃபஜன் விளக்கினர். கதிரியக்கச் சிதைவு விதி கீழ்க்கண்டவாறு கூறப்படுகிறது.

கதிரியக்கத் தனிமம் ஒன்று ஒரு α– துகளை உமிழும் போது அதன் நிறை எண்ணில் நான்கும், அணுஎண்ணில் இரண்டும் என்ற அளவில் குறைந்து புதிய சேய் உட்கரு உருவாகும்.

கதிரியக்கத் தனிமம் ஒன்று β – துகளை உமிழும்போது அதன் நிறை எண்ணில் மாறாமலும், அணு எண்ணில் ஒன்று அதிகரித்தும் புதிய சேய் உட்கரு உருவாகும்.

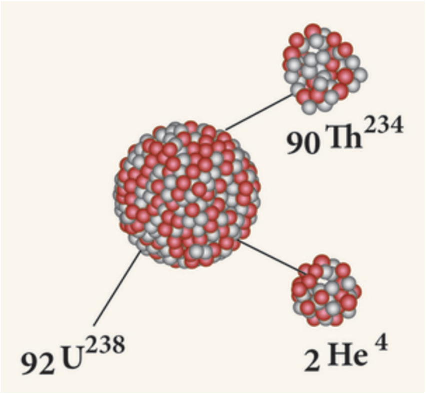
6.2.3 α–சிதைவு

அணுக்கரு வினையின் போது நிலையற்ற தாய் உட்கருவானது, α துகளை உமிழ்ந்து நிலைப்புத் தன்மையுள்ள சேய் உட்கருவாக மாறுவது α – சிதைவு என்றழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு யுரேனியம் 238 (U^{238}) சிதைவடைந்து, α துகளை உமிழ்ந்து, தோரியம் -234 (Th^{234}) ஆக மாறுகிறது

$$_{92}U^{238} \longrightarrow {_{90}Th^{234}} + {_2He^4} \quad (\alpha\text{ - சிதைவு})$$

ஒரு தாய் உட்கருவானது α சிதைவடைந்து அதன் நிறை எண்ணில் நான்கும் அணுஎண்ணில் இரண்டும் குறைந்து புதிய சேய் உட்கரு உருவாகும் என்பதனை படம் 6.1 விளக்குகிறது



படம் 6.1 α – சிதைவு

6.2.4 β – சிதைவு

அணுக்கரு வினையின் போது நிலையற்ற தாய் உட்கருவானது β துகளை உமிழ்ந்து நிலைப்புத் தன்மையுள்ள சேய் உட்கருவாக மாறுவது β – சிதைவு என்றழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு பாஸ்பரஸின் β–சிதைவு

$$_{15}P^{32} \longrightarrow {}_{16}S^{32} + {}_{-1}e^{0} \quad (\beta \text{ - சிதைவு})$$

β – சிதைவின் போது நிறை எண்ணில் எவ்வித மாறுபாடு இல்லாமல், அணு எண்ணில் ஒன்று அதிகரிக்கும்.

குறிப்பு: அணுக்கரு வினையில் தோன்றும் புதிய தனிமத்தின் உட்கருவானது நிறை எண்ணால் அல்லாமல் அணுஎண்ணால் அறியப்படுகிறது.

6.2.5 γ – காமாச் சிதைவு

காமாச் சிதைவின் போது உட்கருவின் 'ஆற்றல் மட்டம்' மட்டுமே மாற்றம் அடைகிறது. அதன் அணுஎண் மற்றும் நிறை எண்ணில் மாற்றம் ஏதுமில்லாமல் அதே அளவில் இருக்கும்.

6.3 அணுக்கருப்பிளவு

6.3.1 வரையறை

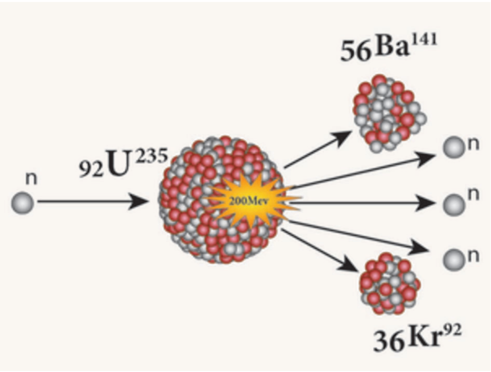
யுரேனியம் உட்கருவினை நியூட்ரான் கொண்டு தாக்கும் போது ஒப்பீட்டளவில் சமமான நிறைகொண்ட இரண்டு சிறு உட்கருக்களாகப் பிளவுற்று, சில நியூட்ரான்களையும் ஆற்றலையும் வெளிப்படுத்துகிறது என்பதனை 1939 இல் ஜெர்மன் அறிவியல் அறிஞர்கள் ஆட்டோஹான் மற்றும் F. ஸ்ட்ராஸ்மன் கண்டறிந்தனர்.

கனமான அணுவின் உட்கரு, பிளவுற்று இரண்டு சிறு உட்கருக்களாக மாறும் போது அதிக ஆற்றலுடன் நியூட்ரான்கள் வெளியேற்றப்படும் நிகழ்வு 'அணுக்கருப் பிளவு' என்றழைக்கப் படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு

யுரேனியம் 235 (U^{235}) இன் அணுக்கரு பிளவு

$$_{92}U^{235} + {}_{0}n^{1} \longrightarrow {}_{56}Ba^{141} + {}_{36}Kr^{92} + 3\,{}_{0}n^{1} + Q \ (\text{ஆற்றல்})$$



படம் 6.2 அணுக்கரு பிளவு

ஒவ்வொரு பிளவிற்கும் 3.2×10^{-11} J அளவுடைய சராசரி ஆற்றல் வெளியாகிறது. அணுக்கருப் பிளவினைப் படம் 6.2 விளக்குகிறது.

6.3.2 பிளவுக்குட்படும் பொருள்கள்

கதிரியக்கப் பொருள் ஒன்று நியூட்ரான்களை உட்கவர்ந்து நிலைநிறுத்தப்பட்ட பிளவுகளை ஏற்படுத்துமானால் அப்பொருள் பிளவுக்குட்படும் பொருள் எனப்படும். **எடுத்துக்காட்டு:** யுரேனியம் 235 (U^{235}) புளுட்டோனியம் 239 மற்றும் புளுட்டோனியம் 241 (Pu^{239} மற்றும் Pu^{241})

யுரேனியத்தின் எல்லா ஐசோடோப்புகளும், நியூட்ரான்களை உட்கவர்ந்து பிளவுக்குட்படுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, இயற்கையில், 99.28% யுரேனியம் 238 தனிமமும், மீதமுள்ள 0.72% யுரேனியம் 235 தனிமமும் கிடைக்கிறது. இவற்றில் யுரேனியம் 238 பிளவுக்குட்படுவதில்லை. அதே வேளையில் யுரேனியம் 235 பிளவுக்குட்படும் பொருளாகும்.

பிளவுக்குட்படாத சில கதிரியக்கத் தனிமங்களை நியூட்ரான்களை உட்கவரச் செய்வதன் மூலம் பிளவுக்குட்படும் பொருள்களாக மாற்றமுடியும். இவை வளமிக்க பொருள்கள் (வளமைப் பொருள்கள்) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: யுரேனியம் 238, தோரியம் 232, புளுட்டோனியம் 240

6.3.3 தொடர்வினை

யுரேனியம் (U-235) அணுக்கருவினை நியூட்ரான் கொண்டு தாக்கும் போது பிளவுக்குட்பட்டு மூன்று நியூட்ரான்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இந்த மூன்று நியூட்ரான்களும் அடுத்து வரும் மூன்று யுரேனியம் உட்கரு பிளவிற்குக் காரணமாக அமைந்து ஒன்பது

10th_Science_TM_Unit-06.indd 78 12/3/2022 2:30:09 PM

நியூட்ரான்களைத் தருகின்றன. இந்த ஒன்பது நியூட்ரான்களும் மீண்டும் அடுத்த 27 நியூட்ரான்கள் உருவாகக் காரணமாகின்றன. இதேபோல் இந்நிகழ்வு தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. எனவே இது 'தொடர்வினை' என்றழைக்கப்படுகிறது. தொடர்வினையில் தன்பரவுதல் நிகழ்வின் மூலம் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை பெருக்குத் தொடர்வரிசையில் மிகவேகமாக பெருக்கமடைகின்றது.

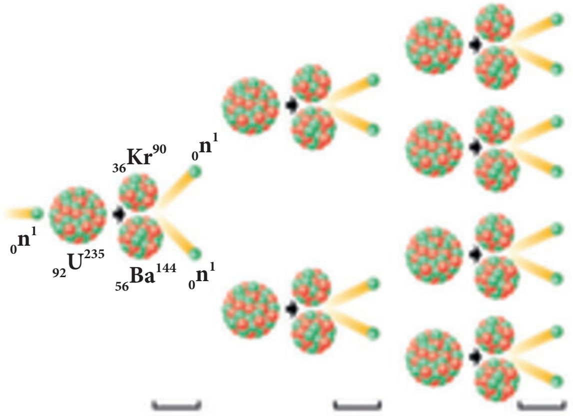
தொடர்வினையினைக் **கட்டுப்பாடான தொடர் வினை** மற்றும் **கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை** என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

அ) கட்டுப்பாடான தொடர்வினை

கட்டுப்பாடான தொடர்வினையில் வெளிவரும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை 'ஒன்று' என்ற அளவில் பராமரிக்கப்படுகிறது. அதாவது, உட்கவரும் பொருட்களைக் கொண்டு வெளிவரும் நியூட்ரான்களில் ஒரே ஒரு நியூட்ரானை மட்டும் தொடர்வினைக்கு அனுமதித்து, மற்ற நியூட்ரான்கள் உட்கவரப்படுகின்றன. ஆகையால் இவ்வினையானது கட்டுப்பாடான வினையாக தொடர்கிறது. இத்தொடர்வினையின் மூலம் வெளியேற்றப்படும் ஆற்றல் ஆக்கபூர்வமான முறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அணுக்கரு உலையில் முழுவதும் நிலைநிறுத்தப்பட்ட, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட ஆற்றலை உருவாக்க கட்டுப்பாடான தொடர்வினையே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஆ) கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை

இவ்வகை தொடர்வினையில் எண்ணற்ற நியூட்ரான்கள் பெருக்கமும், அதன் காரணமாகப் பிளவும் அதிகமான பிளவுப் பொருள்களும் உருவாகின்றன. இதன் முடிவில் ஒரு வினாடிக்குள் அதிகமான ஆற்றல் வெளியேறுகின்றது. இவ்வகை தொடர்வினையைப் பயன்படுத்தி அணு குண்டு வெடித்தல் நிகழ்த்தப்படுகிறது. படம் 6.3 கட்டுபாடற்ற தொடர்வினையினைக் குறிக்கிறது



படம் 6.3 கட்டுபாடற்ற தொடர்வினை

6.3.4 மாறுநிலை நிறை

அணுக்கரு பிளவின்போது 2 அல்லது 3 நியூட்ரான்கள் வெளியாகின்றன. ஆனால் எல்லா நியூட்ரான்களும் அடுத்தடுத்த பிளவினை உண்டாக்கும் என்பதனை உறுதியாகக் கூற இயலாது. சில நியூட்ரான்கள் பிளவு அமைப்பிலிருந்து வெளியேறுகின்றன. இதனை நியூட்ரான் கசிவு எனலாம். மேலும் சில நியூட்ரான்களை பிளவுக்கு உட்படாதப் பொருள்கள் உட்கவர்கின்றன.

இவ்விரு காரணிகளால் நியூட்ரான் இழப்பு ஏற்படுகிறது. தொடர்வினை நிகழ்வதற்கு அணுக்கரு பிளவு மூலம் உருவாகும் நியூட்ரான்களின் உற்பத்தி, இழப்பை விட அதிகமாக இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு நிகழ, பிளவுக்கு உட்படும் பொருளின் நிறையானது, ஒரு குறிப்பிட்ட நிறை மதிப்பிற்குச் சமமாக இருக்க வேண்டும். இந்நிறை 'மாறுநிலை நிறை' எனப்படுகிறது.

தொடர்வினையைத் தொடர்ந்து நிலை நிறுத்துவதற்குத் தேவையான பிளவுப் பொருள்களின் குறைந்த அளவு நிறையை 'மாறுநிலை நிறை' என அழைக்கலாம். இது அதன் சூழல், அடர்த்தி மற்றும் பிளவுக்குட்படும் பொருளின் அளவு ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது.

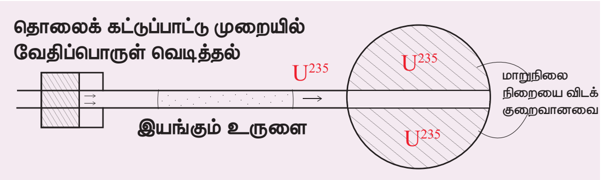
மாறுநிலைநிறையை விடப் பிளவுப் பொருள்களின் நிறை குறைவாக இருந்தால் அதனை குறைமாறுநிலை நிறை (Subcritical Mass) எனலாம். மாறுநிலை நிறையை விடப் பிளவுப் பொருள்களின் நிறை அதிகமாக இருந்தால் அதனை மிகை மாறுநிலை நிறை அல்லது மீமாறுநிலை நிறை (Supercritical Mass) என அழைக்கலாம்.

செயல்பாடு 6.2

மணிகள் அல்லது பாசிகளைக் கொண்டு தொடர்வினைக்கான மாதிரியினை உருவாக்குக

6.3.5 அணுகுண்டு

'கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை' என்ற தத்துவத்தின் அடிப்படையில் அணு குண்டு செயல்படுகிறது. கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினையில் வெளிவரும் நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையும், அணுக்கருப்பிளவு வினையும், பெருக்குத்தொடர் முறையில் (GP) கட்டுக்கடங்காமல் பெருகுகின்றன. மிகக் குறுகிய காலத்தில் அதிக ஆற்றலுடன் கூடிய பெரு வெடிப்பு நிகழ்கிறது.



படம் 6.4 அணு குண்டு

10th_Science_TM_Unit-06.indd 79 12/3/2022 2:30:09 PM

அமைப்பு

அணுகுண்டில் குறைமாறுநிலை நிறை கொண்ட பிளவுக்கு உட்படும் பொருளின் ஒரு சிறுபகுதி வைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சிறுபகுதியானது உருளை வடிவ வெற்றிடத்தைக் கொண்டுள்ளது. வெற்றிடத்திற்குப் பொருந்தும் வகையில், உருளை வடிவப் பிளவுக்குட்படும் பொருள் ஒன்று வைக்கப்படுகிறது. இதன் நிறை, மாறுநிலை நிறையைவிடக் குறைவாக இருக்க வேண்டும். அணு குண்டு வெடிப்பிற்காக இந்த உருளையானது வெற்றிடத்திற்குள்ளே ஊடுருவச் செய்யப்படுகிறது. இவ்விரு பகுதிகளும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து மீமாறுநிலை நிறையை (supercritical mass) அடைந்தவுடன் அணுகுண்டு வெடிப்பு நிகழ்கிறது. இதனைப் படம் 6.4 காட்டுகிறது.

அணுகுண்டு வெடிப்பு நிகழ்வின் போது மிக அதிக அளவு ஆற்றலுடன் வெப்பமும் ஒளியும், கதிரியக்கமும் வெளியாகின்றன. மிகக்குறுகிய வினாடிகளுக்குள் கட்டுக்கடங்காத அழுத்தமும், வெப்பமும் மிக அதிக அளவில் உயர்கிறது. அனைத்து உயிரினகளுக்கும் தீங்கிழைக்கக்கூடிய காமாக் கதிர்வீச்சுகள் இத்துடன் வெளியாகின்றன. 1945 இல் இரண்டாம் உலகப்போரின்போது ஜப்பானில் உள்ள ஹிரோஷிமா மற்றும் நாகசாகி பகுதிகளில் இவ்வகையான அணுகுண்டுகள் வீசப்பட்டன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

எலக்ட்ரான் வோல்ட்

அணுக்கரு இயற்பியலில் சிறிய துகள்களின் ஆற்றலை அளவிடும் அலகு எலக்ட்ரான் வோல்ட் (eV) ஆகும். அதாவது ஒரு வோல்ட் மின்னழுத்தத்தினைப் பயன்படுத்தி முடுக்குவிக்கப்படும் ஓர் எலக்ட்ரானின் ஆற்றலாகும்.

$1eV = 1.602 \times 10^{-19}$ ஜூல்.

1 மில்லியன் எலக்ட்ரான் வோல்ட் = 1 MeV = 10^6 eV (மெகா எலக்ட்ரான் வோல்ட்)

அணுக்கரு பிளவின் மூலம் வெளியேற்றப்படும் சராசரி ஆற்றல் 200 MeV.

6.4 அணுக்கரு இணைவு

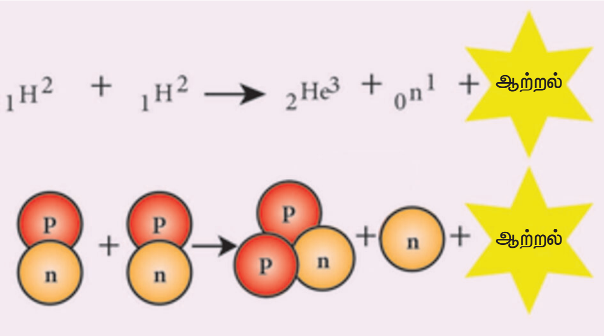
கனமான அணுக்கரு பிளவுற்று இரண்டு சிறிய அணுக்கருகளாக பிளவுறும் போது ஆற்றல் வெளியாகிறது என்பதனைப் பயின்றுள்ளீர்கள் அல்லவா?. இதனைப் போன்றே இரு இலேசான உட்கருக்கள் இணைந்து கனமான உட்கரு உருவாகும் போதும் ஆற்றல் வெளியாகிறது. இந்த நிகழ்வினை 'அணுக்கரு இணைவு' எனலாம்.

6.4.1 வரையறை

மிக இலேசான இரு அணு உட்கருக்கள் இணைந்து கனமான அணுக் கருவினை உருவாக்கும் நிகழ்வு "அணுக்கரு இணைவு" எனலாம்.

எடுத்துக்காட்டு: ${}_1H^2 + {}_1H^2 \longrightarrow {}_2He^4 + Q$ (ஆற்றல்)

${}_1H^2$ என்பது ஹைட்ரஜனின் ஐசோடோப்பான டியூட்ரியத்தைக் குறிக்கிறது. ஒவ்வொரு அணுக்கரு இணைவின் போதும் வெளியாகும் சராசரி ஆற்றல் 3.814×10^{-12} J. இதனைப் படம் 6.5 குறிக்கின்றது.



படம் 6.5 அணுக்கரு இணைவு

அணுக்கருவினையின் போது (இணைவு மற்றும் பிளவு) உருவாகும் சேய் உட்கருவின் நிறையானது இரண்டு தாய் உட்கருக்களின் நிறைகளின் கூடுதலை விடக் குறைவாக இருக்கும். தாய் உட்கருவின் நிறைக்கும், சேய் உட்கருவின் நிறைக்கும் இடையே உள்ள நிறைவேறுபாடு 'நிறைவழு' என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த நிறைவேறுபடானது ஆற்றலாக (நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு) மாற்றமடைகிறது. இந்தக்கருத்தினை 1905 இல், நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு மூலமாக ஐன்ஸ்டீன் முன்மொழிந்தார். அதாவது நிறை ஆற்றலாகவும், ஆற்றல் நிறையாகவும் மாறும் என்பதனை நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு வலியுறுத்துகிறது. நிறை ஆற்றல் சமன்பாட்டிற்கான தொடர்பு $E = mc^2$. இதில் c என்பது ஒளியின் திசைவேகம் ஆகும். வெற்றிடத்தில் இதன் மதிப்பு 3×10^8 மீவி$^{-1}$.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இரண்டாவது உலகப் போரின்போது ஹிரோஷிமா நகரத்தில் வீசப்பட்ட அணுகுண்டின் பெயர் "Little boy" இது யுரேனியத்தை உள்ளகமாகக் கொண்ட துப்பாக்கியை ஒத்த அணுகுண்டாகும். அதனைத் தொடர்ந்து நாகசாகியில் வீசப்பட்ட அணுகுண்டானது "Fat man" என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் வெடிக்கப்பட்ட அணுகுண்டு புளூட்டோனியத்தை உள்ளகமாகக் கொண்டதாகும்.

10th_Science_TM_Unit-06.indd 80 12/3/2022 2:30:09 PM

6.4.2 அணுக்கரு இணைவிற்கான நிபந்தனைகள்

பூமியைச் சுற்றியுள்ள வளிமண்டலத்தில் மிகக் குறைந்த அளவு ஹைட்ரஜன் உள்ளது. சாதாரண வெப்பம் மற்றும் அழுத்தத்தில் அணுக்கரு இணைவு நடைபெற்றால் வளிமண்டத்தில் ஹைட்ரஜன் வெடிப்பு நிகழ்ந்திருக்கக்கூடும் அல்லவா? ஆனால் அதுபோன்று நிகழவில்லையே ஏன்? என்பதனை உங்களால் விளக்கமுடியுமா?

அணுக்கரு இணைவானது கீழ்க்கண்ட நிபந்தனைக்குட்பட்டே நிகழக்கூடும் என்பதே இதற்கான விடை ஆகும்.

10^7 முதல் 10^9 K என்ற மிக உயர்ந்த வெப்பநிலையிலும், உயர் அழுத்தத்திலும் மட்டுமே அணுக்கரு இணைவு நடைபெறும். அதாவது இந்நிலையில் ஹைட்ரஜன் அணுவின் உட்கருக்கள் ஒன்றோடு ஒன்று அருகருகே சென்று அணுக்கரு இணைவு நடைபெறும். அதனால் இதனை 'வெப்ப அணுக்கரு இணைவு' என்றழைக்கின்றோம்.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> இலேசான இரண்டு அணுவின் உட்கருக்கள் இணைவதே அணுக்கரு இணைவு எனப்படும். இதில் உள்ள இரண்டு அணுக்கருக்களும் நேர்மின்சுமைக் கொண்டிருப்பதால் நிலைமின்னியல் கவர்ச்சி விசையின் காரணமாக அவை அருகருகே வரும்போது ஒத்த மின்னூட்டத்திற்கான விலக்குவிசை ஏற்படும். உயர் வெப்பநிலையின் (அதாவது 10^7 முதல் 10^9 K என்ற அளவில் மட்டுமே) காரணமாக உருவாகும் அணுக்கருவின் இயக்க ஆற்றலால் இந்த விலக்கு விசையானது தவிர்க்கப்படுகிறது.

6.4.3 விண்மீன் ஆற்றல்

சூரியனைப் போன்ற விண்மீன்கள், அதிக அளவு ஆற்றலை ஒளி மற்றும் வெப்ப வடிவில் உமிழ்கின்றன. இந்த ஆற்றலானது விண்மீன் ஆற்றல் எனப்படும். அதிக அளவு ஆற்றலானது எங்கிருந்து வெளியாகிறது?

அனைத்து விண்மீன்களும் அதிக அளவில் ஹைட்ரஜனை தன்னகத்தேக் கொண்டுள்ளன. விண்மீன்களின் புறப்பரப்பு வெப்பநிலை மிக அதிகம். இந்த வெப்பநிலை ஹைட்ரஜனின் அணுக்கரு இணைவிற்கு போதுமானதாக இருக்கும். மேலும் சூரியன் மற்றும் விண்மீன்களின் உள் அடுக்கில் அணுக்கரு இணைவு நடைபெறுவதால் அதிக அளவு ஆற்றல் உருவாகிறது. இது 'விண்மீன் ஆற்றல்' எனப்படும். இதனை 'அணுக்கரு இணைவு' அல்லது 'வெப்ப அணுக்கரு வினை' எனவும் அழைக்கலாம். இதுவே சூரியன் மற்றும் விண்மீன்களின் ஒளி மற்றும் வெப்ப ஆற்றலுக்கான மூலமாக இருக்கிறது.

6.4.4 ஹைட்ரஜன் குண்டு

அணுக்கரு இணைவு தத்துவத்தின் அடிப்படையில் ஹைட்ரஜன் குண்டு செயல்படுகிறது. இதற்குத் தேவையான உயர் வெப்பநிலையையும், அழுத்தத்தையும் உருவாக்க, அணு குண்டு ஒன்று வெடிக்கச் செய்யப்படுகிறது. இதன் பிறகு, ஹைட்ரஜனில் அணுக்கரு இணைவானது நடைபெற்று, கட்டுக்கடங்காத அளவு அதிக ஆற்றல் வெளியாகிறது. ஹைட்ரஜன் குண்டின் மூலம் (அணுக்கரு இணைவு) உருவாகும் ஆற்றலானது, அணுகுண்டின் மூலம் (அணுக்கரு பிளவு) உருவாகும் ஆற்றலை விட அதிகமாகும்.

அட்டவணை 6.3 அணுக்கரு பிளவு மற்றும் அணுக்கரு இணைவின் தன்மைகள்.

அணுக்கரு பிளவு	அணுக்கரு இணைவு
கனமான அணுக்கருக்கள் பிளவுற்று இலேசான அணுக்கருக்களாக மாறும் நிகழ்வு 'அணுக்கரு பிளவு' என்றழைக்கப்படுகிறது.	இரண்டு இலேசான அணுகருக்கள் இணைந்து கனமான அணுக்கருக்களாக மாறும் நிகழ்வு அணுக்கரு இணைவு எனப்படும்
அறை வெப்பநிலையிலும் இந்நிகழ்வு நிகழக்கூடும்	அணுக்கரு இணைவிற்கு உயர் வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தம் தேவை
ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்கள் வெளியாகின்றன.	ஆல்பாக் கதிர்கள், பாசிட்ரான்கள் மற்றும் நியூட்டிரினோக்கள் வெளியாகின்றன.
அணுக்கரு பிளவு காமாக் கதிர்களை வெளியிடுவதால் இவை மனித ஜீன்களைத் தூண்டி மரபியல் மாற்றத்தை உண்டாக்கி பரம்பரை நோய்களுக்குக் காரணமாக அமைகிறது.	வெப்பமும் ஒளியும், உமிழப்படுகின்றன.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> ஒவ்வொரு வினாடியிலும் 620 மில்லியன் மெட்ரிக் டன் ஹைட்ரஜன் அணுக்கரு இணைவு சூரியனில் நடைபெறுகிறது. ஒரு வினாடியில் 3.8×10^{26} ஜூல் ஆற்றல் கதிரியக்கமாக வெளியாகிறது. கதிரியக்கத்தின் செறிவு பூமியை நோக்கி வரும்போது படிப்படியாகக் குறைகிறது. பூமியை அடையும்போது ஒரு வினாடியில், ஓரலகுப் பரப்பில் இதன் மதிப்பு 1.4 கிலோ ஜூல் ஆகும்.

10th_Science_TM_Unit-06.indd 81 12/3/2022 2:30:09 PM

6.5 கதிரியக்கத்தின் பயன்கள்

கதிரியக்கத்தின் மூலமாகப் பல்வேறு கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளைப் பெற இயலும். மருத்துவம், வேளாண்மை தொழிற்சாலை மற்றும் தொல்லியல் ஆய்வு போன்ற பல்வேறு துறைகளில் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன.

6.5.1 வேளாண்மை

கதிரியக்கப் பாஸ்பரஸ் ஐசோடோப் P-32 பயிர் உற்பத்தியை அதிகரிக்கப்பயன்படுகிறது. பூச்சிகள் மற்றும் ஒட்டுண்ணிகள் போன்ற நுண்ணுயிரிகளால் வேளாண் உற்பத்திப்பொருள்கள் கெட்டுப்போகாமல் நுண்ணுயிரிகளை அழித்து, வேளாண் உற்பத்திப் பொருள்களைப் பாதுகாக்கவும் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. சேமிக்கப்படும் சிலவகை தானியங்களை கதிரியக்கத்திற்கு உட்படுத்தி, அவைகளை நீண்ட நாள்களுக்கு அதே புதுத் தன்மையோடு பயன்படுத்திட இயலும். சிறிதளவு கதிர்வீச்சின் மூலம் வெங்காயம், உருளைக்கிழங்கு ஆகியவற்றை அழுகிப் போகாமல் இருக்கச் செய்யவும் , பருப்பு வகைத் தானியங்களைச் சேமிப்புக் காலத்தில் முளைவிடாமல் பாதுகாக்கவும் இயலும்.

6.5.2 மருத்துவம்

கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் மருத்துவத்துறையில் இரண்டு வகைகளில் வகைப்படுத்தப்பட்டு பயன் படுத்தப்படுகிறது.

i. நோயறிதல் ii. கதிரியக்கச் சிகிச்சை

ரத்தச் சுழற்சியில் உள்ள குறைபாடுகளை அறியவும், எலும்புகளில் வளர்சிதை மாற்றக் குறைபாட்டினை அறியவும், மூளையில் உள்ள கட்டிகளை அறியவும் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. ஹைட்ரஜன், கார்பன், நைட்ரஜன் சல்பர் போன்ற சில கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் நோய்களைக் கண்டறியப் பயன்படுகின்றன.

- கதிரியக்கச் சோடியம்-24 (Na^{24}) இதயத்தை சீராகச் செயல்பட வைக்க உதவுகிறது.
- கதிரியக்க அயோடின்-131 (I^{131}) முன் கழுத்துக் கழலையைக் குணப்படுத்த உதவுகிறது.
- இரும்பின் ஐசோடோப்பான இரும்பு - 59 (Fe^{59}) ரத்தச் சோகையை அடையாளம் காணவும் குணப்படுத்தவும் உதவுகிறது.
- கதிரியக்கப் பாஸ்பரஸ்-32 (P^{32}) தோல் நோய்ச் சிகிச்சையில் பயன்படுகிறது.
- கதிரியக்கக் கோபால்ட்-60 (Co^{60}) மற்றும் தங்கத்தின் ஐசோடோப்பான தங்கம்-198 (Au^{198}) தோல்புற்று நோயைக் குணப்படுத்தப்பயன்படுகிறது.
- அறுவைச்சிகிச்சைக்குப் பயன்படும் சாதனங்களில் காணப்படும் நுண்கிருமிகளைக் கதிரியக்கத்தின் மூலம் நீக்கி தூய்மை செய்யப்படுகிறது.

6.5.3 தொழிற்சாலை

தொழிற்சாலைகளில் தயாரிப்பின்போது ஏற்படும் உற்பத்திக் குறைபாடுகளான விரிசல்கள் மற்றும் கசிவுகளைக் கண்டறிய கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன. பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் வாயுக்கள், திரவங்கள் மற்றும் திண்மங்களின் அளவுகளைக் கண்டறிய கதிரியக்க மூலங்கள் பயன்படுகின்றன.

- வானூர்திகளில் எடுத்துச் செல்லப்படும் சுமைகளில் வெடி பொருள்கள் உள்ளனவா? என்பதனைக் கண்டறிய கலிபோர்னியம்-252 (Cf^{252}) பயன்படுகிறது.
- பல்வேறு தொழிற்சாலைகளில் புகையை உணரும் கண்டுணர்வியாக அமர்சியம்-241 (Am^{241}) ஐசோடோப்புகள் பயன்படுகின்றன.

6.5.4 தொல்லியல் ஆய்வு

கதிரியக்கக் கார்பன் வயது கணிப்பு நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி பூமியின் வயது, படிமப் பொருள்கள், பழமையான ஓவியங்கள் மற்றும் நினைவிடங்கள் ஆகியவற்றின் வயதினை அறியப் பயன்டுகிறது. அதாவது கார்பன் வயது கணிப்பு மூலம் பொருள்களில் பொதிந்துள்ள கதிரியக்கக் கார்பனின் அளவைக் கொண்டு அவற்றின் வயதினைக் கணிக்கலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நமது பூமியின் வயது என்னவென்று தெரியுமா? தோராயமாக 4.54×10^9 ஆண்டுகள் (அதாவது 45 கோடியே 40 இலட்சம் ஆண்டுகள்) அப்படியா?

6.6 பாதுகாப்பு வழிமுறைகள்

அன்றாடம் நீங்கள் சூரியனிடமிருந்து சில இயற்கைக் கதிரியக்கங்களைப் பெறுகின்றீர்கள். மேலும் மண் மற்றும் பாறைகள், வீட்டு உபயோகப் பொருள்களான தொலைக்காட்சி, நுண்ணலைச் சூடேற்றி (micro oven), அலை பேசி மற்றும் மருத்துவ துறையில் பயன்படும் x கதிர்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து கதிரியக்கங்கள் வெளியாகின்றன. இவை மிகக் குறைந்த செறிவைப் பெற்றுள்ளதால் கடுமையான பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துவதில்லை.

அணுக்கரு சோதனைகளை வளிமண்டலத்திலும், பூமிக்கடியிலும் நிகழ்த்துவதால் வெளியாகும் கதிர்வீச்சுகளும், அணுக்கரு உலையிலிருந்து வெளியாகும் கதிர்வீச்சுகளுமே மனிதன் உருவாக்கிய **இரண்டாவது கதிரியக்க** மூலமாகக் கருதப்படுகிறது

10th_Science_TM_Unit-06.indd 82 12/3/2022 2:30:09 PM

கவனக் குறைவாகவும் முறையின்றியும் கதிரியக்கப் பொருள்களை கையாள்வதால், மனிதர்களுக்குத் தீங்கினை ஏற்படுத்தக்கூடிய அபாயகரமானக் கதிர்வீச்சுகள் வெளியாகின்றன.மேலும் நீண்ட காலம் கதிரியக்கங்களுக்கு மிக அருகில் பணி செய்யும் ஒருவரின் உடல்நலம் மிகுந்த பாதிப்புக்குள்ளாவதுடன் மரபியல் ரீதியாகவும் பாதிக்கப் படக்கூடும்.

6.6.1 அனுமதிக்கப்பட்ட அளவு

மனித உடலின்மீது கதிர்வீச்சுப் படும்போது பாதிப்பை ஏற்படுத்தாத கதிர்வீச்சின் பெரும அளவை பன்னாட்டு கதிரியக்கப் பாதுகாப்புக் கழகம் (ICRP) பரிந்துரை செய்துள்ளது. ஓர் ஆண்டிற்கான கதிரியக்கப் பாதிப்பின் பாதுகாப்பான அளவு 20 மில்லி சிவர்ட் ஆகும். இதனை ராண்ட்ஜன் அலகில் குறிப்பிடும்போது கதிர்வீச்சு ஒரு வாரத்திற்கு 100 மில்லி ராண்டஜன் என்ற அளவில் இருக்க வேண்டும். கதிர்வீச்சுப் பாதிப்பு 100 R என்றிருந்தால் மிகவும் அபாயகரமான பாதிப்பான ரத்தப் புற்றுநோயை (ரத்தச் சிவப்பணுக்களின் அழிவு) ஏற்படுத்தும். கதிர்வீச்சுப் பாதிப்பு 600 R என்ற அளவில் இருக்கும்போது இறப்பை உண்டாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சின் அளவினைக் கண்டறியும் சாதனம் டோசிமீட்டர் ஆகும்.அணுமின் நிலையம் அமைந்துள்ள இடங்களில் கதிரியக்கம் வெளியாகும் அளவை அவ்வப்போது கண்டறியவும் மருத்துவ நிழலுரு தொழில்நுட்பத்திலும் பயன்படுகிறது. X மற்றும் காமா (γ) கதிர்கள் வெளியாகும் பகுதிகளில் பணியாற்றுவோர் கையடக்க டோசிமீட்டரை அணிந்து கொள்வதன் மூலம் கதிரியக்க உட்கவர் அளவினை அறிந்து கொள்ள இயலும்.

6.6.2 தடுப்பு வழிமுறைகள்

கதிரியக்கப் பொருள்களைத் தடிமனான காரீயச் சுவர்களால் ஆன கொள்கலனில் வைக்க வேண்டும்.

படம் 6.6 காரீயத்திலான மேலாடை (மாதிரி)

- அபாயகரமான கதிரியக்கப்பகுதிகளில் பணிபுரிவோர் காரீய கையுறைகளையும் காரீயத்தினாலான மேலாடையையும் கட்டாயமாக அணிய வேண்டும்
- கதிரியக்கப் பொருள்களைக் கையாளும் போது உணவருந்துவதை தவிர்க்கவேண்டும்.
- கதிரியக்கப் பொருள்களை இடுக்கிகள் அல்லது தொலைக்கட்டுப்பாட்டு கருவி (remote) ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி மட்டுமே கையாளவேண்டும். நேரடியாக தொட்டுப் பயன்படுத்தக் கூடாது.
- டோசிமீட்டரை அணிந்து கொள்வதன் மூலம் கதிரியக்கத்தினைப் பயன்படுத்துவோர் எடுத்துக் கொள்ளும் கதிரியக்க அளவினை அவ்வப்போது அறிந்து கொள்ள இயலும்.

6.7 அணுக்கரு உலை

அணுக்கரு உலை என்பது முழுவதும் தற்சார்புடைய கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அணுக்கரு பிளவு வினை நடைபெற்று மின் உற்பத்திச் செய்யும் இடமாகும். 1942 இல் அமெரிக்காவில் உள்ள சிகாகோ நகரில் முதல் அணுக்கரு உலை கட்டப்பட்டது.

6.7.1 அணுக்கரு உலையின் வகைகள்

உற்பத்தி உலை, வேக உற்பத்தி உலை, அழுத்த நீர்ம உலை, கன அழுத்த நீர்ம உலை, கொதி நீர் உலை, குளிரூட்டப்பட்ட நீர்ம உலை, குளிரூட்டப்பட்ட வாயு உலை, அணுக்கரு இணைவு உலை மற்றும் வெப்ப அணுக்கரு உலை ஆகியவை உலக அளவில் பயன்பாட்டில் உள்ள சில அணுக்கரு உலைகளாகும்.

6.7.2 அணுக்கரு உலையின் பகுதிக் கூறுகள் (அ) முதன்மையான பாகங்கள்

அணுக்கரு உலையின் இன்றியமையாத பாகங்கள் (i) எரிபொருள் (ii) தணிப்பான்கள் (iii) கட்டுப்படுத்தும் கழிகள் (iv) குளிர்விப்பான் மற்றும் (v) தடுப்புச்சுவர்

(i) **எரிபொருள்:** பிளவுக்குட்படும் பொருளே எரிபொருளாகும். அணுக்கரு உலையில் பொதுவாகப் பயன்படும் எரிபொருள் யுரேனியம் ஆகும்.

(ii) **தணிப்பான்:** உயர் ஆற்றல் கொண்ட நியூட்ரான்களைக் குறைந்த ஆற்றல் கொண்ட நியூட்ரான்களாகக் குறைப்பதற்குத் தணிப்பான் பயன்படுகிறது. கிராஃபைட் மற்றும் கனநீர் ஆகியவை பொதுவாகப் பயன்படும் தணிப்பான்களாகும்.

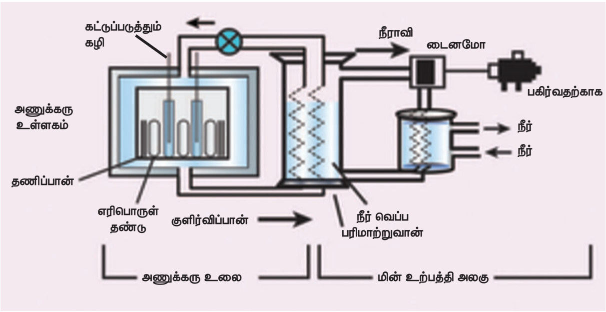
(iii) **கட்டுப்படுத்தும் கழி:** தொடர்வினையை நிலை நிறுத்தி நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காகப் பயன்படுவது கட்டுப்படுத்தும் கழியாகும். போரான் மற்றும் காட்மியம் கழிகளே

10th_Science_TM_Unit-06.indd 83
12/3/2022 2:30:09 PM

பெரும்பாலும் கட்டுப்படுத்தும் கழிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை நியூட்ரான்களை உட்கவரும் திறன் பெற்றவை.

(iv) **குளிர்விப்பான்:** அணுக்கரு உலையினுள் உருவாகும் வெப்பத்தை நீக்குவதற்காகக் குளிர்விப்பான் பயன்படுகிறது. இதில் உருவாகும் நீராவியைக் கொண்டு விசையாழியை இயக்கி மின் உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது. நீர், காற்று மற்றும் ஹீலியம் ஆகியவை சில குளிவிப்பான்களாகும்.

(v) **தடுப்புச்சுவர்:** அபாயகரமான கதிர்வீச்சு சுற்றுப்புறச் சூழலில் பரவாமல் தடுத்து பாதுகாப்பதற்காகத் தடிமனான காரீயத்தலான சுவர் அணுக்கரு உலையைச் சுற்றி கட்டப்படுகிறது.



படம் 6.7 அணுக்கரு உலை

6.7.3 அணுக்கரு உலையின் பயன்கள்

அணுக்கரு உலையானது அதிக அளவில் மின் உற்பத்திக்காகப் பயன்படுகிறது.

பல விதமான பயன்பாடுகளை உடைய கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

அணுக்கரு இயற்பியல் துறையில் ஆய்வினை மேற்கொள்வதற்காகச் சில அணுக்கரு உலைகள் பயன்படுகின்றன.

பிளவுக்கு உட்படாத பொருட்களைப் பிளவுக்கு உட்படும் பொருள்களாக மாற்றுவதற்கு உற்பத்தி உலைகள் பயன்படுகின்றன.

6.7.4 இந்திய அணுமின் நிலையங்கள்

1948 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதத்தில் இந்திய அறிவியல் ஆராய்ச்சித் துறையால் இந்திய அணுசக்தி ஆணையம் (AEC) மும்பையில் அமைக்கப்பட்டது. இதன் தலைவராக டாக்டர் ஹோமி ஜஹாங்கிர் பாபா முதன்முதலில் பொறுப்பு வகித்துள்ளார். அணுசக்தி துறையில் நடைபெறும் அனைத்து ஆய்வுகளும் இந்த நிறுவனத்தின் மூலமே மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இது தற்போது பாபா அணு ஆராய்ச்சி மையம் (BARC) என அழைக்கப்படுகிறது.

இந்திய மின் உற்பத்தியில், அணு சக்தியானது ஐந்தாவது வளமாக உள்ளது. தாராப்பூர் அணுமின்நிலையம் இந்தியாவின் முதல் அணுமின்நிலையமாகும். மகாராஷ்டிரா, ராஜஸ்தான், குஜராத், உத்திரப்பிரதேசம், கர்நாடகா ஆகிய மாநிலங்களில் தலா ஒரு அணுமின்நிலையமும் தமிழ்நாட்டில் இரண்டு அணுமின் நிலையங்கள் என ஏழு அணுமின்நிலையங்கள் உள்ளன.தமிழ்நாட்டில் கல்பாக்கம் மற்றும் கூடங்குளம் ஆகிய இரண்டு இடங்களில் அணுமின்நிலையங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆசியா மற்றும் இந்தியாவில் கட்டப்பட்ட முதல் அணுக்கரு உலை அப்சரா ஆகும் . இந்தியாவில் தற்போது 22 அணுக்கரு உலைகள் செயல்பாட்டில் உள்ளன. மற்ற சில செயல்படும் அணுக்கரு உலைகள்

- சைரஸ்
- துருவா
- பூர்ணிமா

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6.1

கீழ்க்கண்ட அணுக்கரு வினையிலிருந்து A,B,C மற்றும் D ஆகியவற்றைக் காண்க.

(i) ${}_{13}Al^{27}$ + A --------> ${}_{15}P^{30}$ + B

(ii) ${}_{12}Mg^{24}$ + B --------> ${}_{11}Na^{24}$ + C

(iii) ${}_{92}U^{238}$ + B --------> ${}_{93}Np^{239}$ + D

தீர்வு

(i) ${}_{13}Al^{27}$ + ${}_{2}He^{4}$ --------> ${}_{15}P^{30}$ + ${}_{0}n^{1}$

(ii) ${}_{12}Mg^{24}$ + ${}_{0}n^{1}$ --------> ${}_{11}Na^{24}$ + ${}_{1}H^{1}$

(iii) ${}_{92}U^{238}$ + ${}_{0}n^{1}$ --------> ${}_{93}Np^{239}$ + ${}_{-1}e^{0}$

A என்பது ஆல்பாத் துகள், B என்பது நியூட்ரான், C என்பது புரோட்டான் மற்றும் D என்பது எலக்ட்ரான்.

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6.2

ஒரு ராடான் மாதிரியிலிருந்து ஒரு வினாடியில் 3.7×10^3 GBq கதிரியக்கம் வெளியாகிறது எனில் இச்சிதைவினை கியூரி அலகாக மாற்றுக.

ஒரு கியூரி = 3.7×10^{10} Bq (ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் சிதைவு)

தீர்வு

1 Bq = ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் சிதைவு

ஒரு கியூரி = 3.7×10^{10} Bq

$$1\ Bq = \frac{1}{3.7 \times 10^{10}} \text{ கியூரி}$$

$$3.7 \times 10^3\ G\ Bq = 3.7 \times 10^3 \times 10^9 \times \frac{1}{3.7 \times 10^{10}}$$

= 100 கியூரி

10th_Science_TM_Unit-06.indd 84 12/3/2022 2:30:10 PM

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6.3

$_{92}U^{235}$ ஒரு ஆல்பா சிதைவிற்கும் ஒரு பீட்டா சிதைவிற்கும் உட்படுகிறது. இறுதியில் புதிதாகத் தோன்றும் உட்கருவில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

தீர்வு

X மற்றும் Y என்பன ஆல்பா மற்றும் பீட்டா துகள் உமிழ்விற்குப் பிறகு முறையே உருவாகும் புதிய தனிமங்களாகும்.

$$_{92}U^{235} \xrightarrow{\alpha \text{ சிதைவு}} {}_{90}X^{231} + {}_{2}He^{4}$$

$$_{90}X^{231} \xrightarrow{\beta \text{ சிதைவு}} {}_{91}Y^{231} + {}_{-1}e^{0}$$

நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை = நிறை எண் – அணு எண்
= 231 – 91 = 140

தீர்க்கப்பட்ட கணக்கு 6.4:

2 கிகி நிறையுடைய ஒரு கதிரியக்கப் பொருளானது அணுக்கரு இணைவின்போது வெளியாகும் மொத்த ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு

வினையின் போது நிறைவழு $m = 2$ கிகி

ஒளியின் திசைவேகம் $c = 3 \times 10^{8}$ மீ வி$^{-1}$

ஐன்ஸ்டீன் நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு $E = mc^2$

$E = 2 \times (3 \times 10^{8})^2$
$= 1.8 \times 10^{17}$ J

நினைவில் கொள்க

- புறத்தூண்டுதலின்றி தன்னிச்சையாக நடைபெறும் கதிரியக்க உமிழ்வு இயற்கைக் கதிரியக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது.
- கதிரியக்கப் பொருளானது ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கத்தின் அளவு 3.7×10^{10} எனில் அது ஒரு கியூரி எனப்படும்.

  ஒரு கியூரி = 3.7×10^{10} ஒரு வினாடியில் நிகழும் சிதைவு
- **ரூதர்ஃபோர்டு** Rd : கதிரியக்கப் பொருளானது ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கச் சிதைவின் அளவு 10^6 எனில் அது ஒரு ரூதர்ஃபோர்டு என வரையறுக்கப்படுகிறது.

  1 Rd = 10^6 ஒரு வினாடியில் நிகழும் சிதைவு
- கதிரியக்கத்தின் பன்னாட்டு அலகு 1 பெக்கொரல். ஒரு வினாடியில் வெளியிடப்படும் கதிரியக்கச் சிதைவின் அளவு ஒரு பெக்கொரல் என வரையறுக்கப்படுகிறது.
- ஹீலியம் உட்கரு $({}_{2}He^{4})$ என்பது இரண்டு புரோட்டான்கள் மற்றும் இரண்டு நியூட்ரான்களைக் கொண்ட ஆல்பாத் துகள் ஆகும்
- பீட்டா துகள்கள் என்பன எல்லா அணுக்களிலும் அமைந்துள்ள அடிப்படைத்துகள்களான எலக்ட்ரான்கள் $({}_{-1}e^{0})$ ஆகும்.
- நிலைப்புத் தன்மையற்ற தாய் உட்கருவிலிருந்து ஆல்பாத் துகளை உமிழ்ந்து நிலைப்புத் தன்மையுள்ள சேய் உட்கருவாக மாறும் அணுக்கரு சிதைவினை ஆல்பாச் சிதைவு என்றழைக்கிறோம்
- நிலைப்புத் தன்மையற்ற தாய் உட்கருவிலிருந்து பீட்டா துகளை உமிழ்ந்து நிலைப்புத் தன்மையுள்ள சேய் உட்கருவாக மாறும் அணுக்கரு சிதைவினைப் பீட்டாச் சிதைவு என்றழைக்கிறோம்.
- காமா துகள்கள் எனப்படுபவை ஃபோட்டான்களைக் கொண்ட மின்காந்த அலைகளாகும்
- கனமான அணுக்கருக்கள் பிளவுற்று இரண்டு இலேசான அணுக்கருக்களாக மாறும்போது அதிக அளவு ஆற்றல் வெளியாகும் நிகழ்வு அணுக்கரு பிளவு ஆகும்.
- அணுக்கருப் பிளவின் போது வெளியாகும் சராசரி ஆற்றல் 200 MeV ஆகும்.
- ஒரு சில கதிரியக்கத் தனிமங்கள் பிளவுக்குட்படும் பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இவை வளமைப் பொருள்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. எ.கா யுரேனியம் – 238 தோரியம் – 232 புளூட்டோனியம் – 240
- கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அணுக்கரு தொடர்வினையானது அணுக்கரு உலையில் நிலைநிறுத்தப்பட்ட, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட முறையில் ஆற்றலை வெளியிடப் பயன்படுகிறது.
- இரண்டு இலேசான அணுக்கருக்கள் ஒன்றிணைந்து கனமான உட்கருக்களாக மாறும் நிகழ்வு அணுக்கரு இணைவு என அழைக்கப்படுகிறது.
- சூரியன் மற்றும் விண்மீன்களில் நடைபெறும் அணுக்கரு இணைவு அல்லது வெப்ப அணுக்கரு இணைவு வினையே ஒளி மற்றும் வெப்ப ஆற்றலின் மூலமாக உள்ளது.
- பாதுகாப்பான கதிர்வீச்சின் அளவு ஒரு வாரத்திற்கு 100 மில்லி ராண்ட்ஜன் ஆகும்.

10th_Science_TM_Unit-06.indd 85 12/3/2022 2:30:10 PM

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட கதிரியக்கம் ______________ எனக் கருதப்படுகிறது.

   அ) தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம்
   ஆ) தன்னிச்சையான கதிரியக்கம்
   இ) செயற்கைக் கதிரியக்கம்
   ஈ) அ மற்றும் இ

2. கதிரியக்கத்தின் அலகு ______________

   அ) ராண்ட்ஜன் ஆ) கியூரி
   இ) பெக்கொரல் ஈ) இவை அனைத்தும்

3. செயற்கைக் கதிரியக்கத்தினைக் கண்டறிந்தவர்

   அ) பெக்கொரல் ஆ) ஐரின் கியூரி
   இ) ராண்ட்ஜன் ஈ) நீல்ஸ் போர்

4. கீழ்க்கண்ட எந்த வினையில் சேய் உட்கருவின் நிறை எண் மாறாமல் இருக்கும்

   (i) α-சிதைவு (ii) β-சிதைவு
   (iii) γ-சிதைவு (iv) நியூட்ரான் சிதைவு

   அ) (i) மட்டும் சரி ஆ) (ii) மற்றும் (iii) சரி
   இ) (i) மற்றும் (iv) சரி ஈ) (ii) மற்றும் (iv) சரி

5. புற்றுநோய் சிகிச்சையில் பயன்படும் கதிரியக்க ஐசோடோப்பு ______________

   அ) ரேடியோ அயோடின் ஆ) ரேடியோ கார்பன்
   இ) ரேடியோ கோபால்ட் ஈ) ரேடியோ நிக்கல்

6. காமாக் கதிர்கள் அபாயகரமானது காரணம் அவை

   அ) கண்கள் மற்றும் எலும்புகளைப் பாதிக்கும்
   ஆ) திசுக்களைப் பாதிக்கும்
   இ) மரபியல் குறைபாடுகளை உண்டாக்கும்
   ஈ) அதிகமான வெப்பத்தை உருவாக்கும்

7. காமாக் கதிரியக்கத்திலிருந்து நம்மைப் பாதுகாக்க ______________ உறைகள் பயன்படுகின்றன.

   அ) காரீய ஆக்சைடு ஆ) இரும்பு
   இ) காரீயம் ஈ) அலுமினியம்

8. கீழ்கண்ட எந்தக் கூற்று / கூற்றுகள் சரியானவை?

   (i) α துகள்கள் என்பவை ஃபோட்டான்கள்
   (ii) காமாக் கதிரியக்கத்தின் ஊடுருவுத் திறன் குறைவு
   (iii) α துகள்களின் அயனியாக்கும் திறன் அதிகம்
   (iv) காமாக் கதிர்களின் ஊடுருவுத்திறன் அதிகம்

   அ) (i) மற்றும் (ii) சரி
   ஆ) (ii) மற்றும் (iii) சரி
   இ) (iv) மட்டும் சரி ஈ) (iii) மற்றும் (iv) சரி

9. புரோட்டான் – புரோட்டான் தொடர்வினைக்கு எடுத்துக்காட்டு

   அ) அணுக்கரு பிளவு ஆ) ஆல்பாச் சிதைவு
   இ) அணுக்கரு இணைவு ஈ) பீட்டாச் சிதைவு

10. அணுக்கரு சிதைவு வினையில் ${}_{6}X^{12} \xrightarrow{\alpha\ \text{சிதைவு}} {}_{Z}Y^{A}$ எனில் A மற்றும் Z ன் மதிப்பு

    அ) 8, 6 ஆ) 8, 4 இ) 4, 8
    ஈ) கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளிலிருந்து காண இயலாது

11. காமினி அணுக்கரு உலை அமைந்துள்ள இடம்

    அ) கல்பாக்கம் ஆ) கூடங்குளம்
    இ) மும்பை ஈ) இராஜஸ்தான்

12. கீழ்கண்ட எந்தக் கூற்று / கூற்றுகள் சரியானவை?

    (i) அணுக்கரு உலை மற்றும் அணுகுண்டு ஆகியவற்றில் தொடர் வினை நிகழும்
    (ii) அணுக்கரு உலையில் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தொடர்வினை நிகழும்
    (iii) அணுக்கரு உலையில் கட்டுப்படுத்தப்படாத தொடர்வினை நிகழும்
    (iv) அணுகுண்டு வெடித்தலில் தொடர்வினை நிகழாது

    அ) (i) மட்டும் சரி ஆ) (i) மற்றும் (ii) சரி
    இ) (iv) மட்டும் சரி ஈ) (iii) மற்றும் (iv) சரி

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஒரு ராண்ட்ஜன் என்பது ஒரு வினாடியில் நிகழும் ______________ சிதைவுக்குச் சமமாகும்.
2. பாசிட்ரான் என்பது ஓர் ______________
3. இரத்தசோகையைக் குணப்படுத்தும் ஐசோடோப்பு ______________
4. ICRP என்பதன் விரிவாக்கம் ______________
5. மனித உடலின் மேல் படுகின்ற கதிரியக்கத்தின் அளவினைக் கண்டறிய உதவுவது ______________
6. ______________ அதிக ஊடுருவு திறன் கொண்டவை.
7. ${}_{Z}Y^{A} \rightarrow {}_{Z+1}Y^{A} + X$; எனில், X என்பது ______________
8. ${}_{Z}X^{A} \rightarrow {}_{Z}Y^{A}$ இந்த வினை ______________ சிதைவிற்கு வாய்ப்பாக அமைந்துள்ளது.
9. ஒவ்வொரு அணுக்கரு இணைவு வினையிலும் வெளியாகும் சராசரி ஆற்றல் ______________ ஜூல்.

10th_Science_TM_Unit-06.indd 86 12/3/2022 2:30:10 PM

10. அணுக்கரு இணைவு வினை நடைபெறும் உயர் வெப்பநிலையானது ________________ K என்ற அளவில் இருக்கும்.

11. வேளாண்பொருட்களின் உற்பத்தித் திறனை அதிகரிக்க உதவும் கதிரியக்க ஐசோடோப்பு ________________

12. கதிரியக்கப் பாதிப்பின் அளவானது 100 R என்ற அளவில் உள்ள போது, அது ________________ ஐ உண்டாக்கும் .

III. பொருத்துக.

1.	அ. BARC	கல்பாக்கம்
	ஆ. இந்தியாவின் முதல் அணுமின் நிலையம்	அப்சரா
	இ. IGCAR	மும்பை
	ஈ. இந்தியாவின் முதல் அணுக்கரு உலை	தாராப்பூர்

2.	அ. எரிபொருள்	காரீயம்
	ஆ. தணிப்பான்	கனநீர்
	இ. குளிர்விப்பான்	காட்மியம் கழிகள்
	ஈ. தடுப்புறை	யுரேனியம்

3.	அ. சாடி ஃபஜன்	இயற்கைக் கதிரியக்கம்
	ஆ. ஐரின் கியூரி	இடப்பெயர்ச்சி விதி
	இ. ஹென்றி பெக்கொரல்	நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு
	ஈ. ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன்	செயற்கைக் கதிரியக்கம்

4.	அ. கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை	ஹைட்ரஜன் குண்டு
	ஆ. வளமைப் பொருள்கள்	அணுக்கரு உலை
	இ. கட்டுப்பாடான தொடர்வினை	உற்பத்தி உலை
	ஈ. இணைவு வினை	அணுகுண்டு

5.	அ. Fe - 59	படிமங்களின் வயது
	ஆ. I - 131	இதயத்தின் செயல்பாடு
	இ. Na - 24	ரத்த சோகை
	ஈ. C - 14	தைராய்டு நோய்

IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக).

1. புளுட்டோனியம் 239 பிளவுக்கு உட்படும் பொருளாகும்.

2. அணுஎண் 83 க்கு மேல் பெற்றுள்ள தனிமங்கள் அணுக்கரு இணைவிற்கு உட்படும்.

3. அணுக்கரு இணைவு என்பது அணுக்கரு பிளவினை விட அபாயகரமானது ஆகும்.

4. அணுக்கரு உலையில் எரிபொருளாக இயற்கையில் கிடைக்கும் யுரேனியம்–238 எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

5. அணுக்கரு உலையில் தணிப்பான்கள் இல்லை எனில் அது அணுகுண்டாகச் செயல்படும்.

6. அணுக்கரு பிளவின்போது, ஒரு பிளவில் சராசரியாக இரண்டு அல்லது மூன்று நியூட்ரான்கள் உற்பத்தியாகும்.

7. ஐன்ஸ்டீன் நிறை ஆற்றல் சமன்பாடு அணுக்கரு பிளவு மற்றும் அணுக்கரு இணைவு ஆகியவற்றில் பயன்படுகிறது.

V. கீழ்க்கண்டவற்றைச் சரியான வரிசையில் எழுதுக.

1. ஊடுருவு திறனின் அடிப்படையில் இறங்கு வரிசையில் எழுதுக.

   ஆல்பாக் கதிர்கள், பீட்டாக் கதிர்கள், காமாக் கதிர்கள், காஸ்மிக் கதிர்கள்

2. **கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஆண்டின் அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்துக.**

   அணுக்கரு உலை, கதிரியக்கம், செயற்கைக் கதிரியக்கம், ரேடியம் கண்டுபிடிப்பு

VI. தொடர்புபடுத்தி விடைக்காண்க.

1. தன்னிச்சையான உமிழ்வு : இயற்கைக் கதிரியக்கம்
   தூண்டப்பட்ட உமிழ்வு: ________________

2. அணுக்கரு இணைவு : உயர் வெப்பநிலை,
   அணுக்கரு பிளவு: ________________

3. வேளாண்விளைச்சல் அதிகரிப்பு: ரேடியோ பாஸ்பரஸ்,
   இதயத்தின் சீரான செயல்பாடு: ________________

4. மின்புலத்தால் விலக்கம்: α–கதிர்,
   சுழிவிலக்கம் : ________________.

VII. கணக்கீடுகள்.

1. $_{88}Ra^{226}$ என்ற தனிமம் 3 ஆல்பா சிதைவிற்கு உட்படுகிறது எனில் சேய் தனிமத்தில் உள்ள நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

2. கோபால்ட் மாதிரி, ஒரு வினாடியில் 75.6 மில்லி கியூரி என்ற அளவில் தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கச்சிதைவினை வெளியிடுகிறது எனில் இச்சிதைவினைப் பெக்கொரல் அலகிற்கு மாற்றுக. (ஒரு கியூரி என்பது 3.7×10^{10} பெக்கொரல்).

VIII. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கம்

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்குச் சரியான விளக்கமன்று.

இ) கூற்று சரியானது. ஆனால் காரணம் சரியன்று.

ஈ) கூற்று தவறானது. ஆனால், காரணம் சரியானது.

1. **கூற்று** : ஒரு நியூட்ரான் U^{235} மீது மோதி பேரியம் மற்றும் கிரிப்டான் என இரண்டு துகள்களை உருவாக்குகிறது.

   காரணம்: U^{235} பிளவுக்குட்படும் பொருளாகும்.

2. **கூற்று** : β– சிதைவின் போது நியூட்ரான் எண்ணிக்கையில் ஒன்று குறைகிறது.

   காரணம் : β – சிதைவின் போது, அணு எண் ஒன்று அதிகரிக்கிறது.

3. **கூற்று** : அணுக்கரு இணைவிற்கு உயர் வெப்பநிலை தேவை.

   காரணம் : அணுக்கரு இணைவில் அணுக்கருக்கள் இணையும் போது ஆற்றலை உமிழ்கின்றன.

4. **கூற்று** : கட்டுப்படுத்தும் கழிகள் என்பவை நியூட்ரான்களை உட்கவரும் கழிகள் ஆகும்.

   காரணம் : அணுக்கரு பிளவு வினையினை நிலைநிறுத்துவதற்காகக் கட்டுப்படுத்தும் கழிகள் பயன்படுகின்றன.

IX. சுருக்கமாக விடையளி.

1. இயற்கைக் கதிரியக்கத்தைக் கண்டறிந்தவர் யார்?
2. பிட்ச்பிளண்ட் (pitch blende) தாதுப் பொருளில் உள்ள கதிரியக்கப் பொருள் யாது?
3. கதிரியக்கத்தைத் தூண்டக்கூடிய இரண்டு தனிமங்களின் பெயர்களை எழுதுக.
4. இயற்கைக் கதிரியக்கத்தின் போது வெளியாகும் மின்காந்த கதிரின் பெயரை எழுதுக.
5. A – என்பது கதிரியக்கத் தனிமம் ஆகும். இது α – துகளை வெளியிட்டு $_{104}Rf^{259}$ என்ற தனிமத்தை உருவாக்குகிறது எனில் A – தனிமத்தின் அணு எண் மற்றும் நிறை எண்ணைக் கண்டறிக.
6. அணுக்கரு பிளவு வினையில் உருவாகும் சராசரி ஆற்றலை எழுதுக.
7. மரபியல் குறைபாட்டை உருவாக்கும் அபாயகரமான கதிரியக்கப் பொருள் எது?
8. ஒரு மனிதனில் இறப்பை ஏற்படுத்தும் அளவிற்கு அமைந்துள்ள கதிரியக்கப் பாதிப்பின் அளவு என்ன?
9. எங்கு, எப்போது முதல் அணுக்கரு உலை கட்டப்பட்டது?
10. கதிரியக்கத்தின் SI அலகினை எழுதுக.
11. எந்தெந்தப் பொருள்கள் கதிரியக்கப் பாதிப்பிலிருந்து நம்மைப் பாதுகாக்கும்?

X. சிறு வினாக்கள்:

1. இயற்கை மற்றும் செயற்கை கதிரியக்கத்தின் ஏதேனும் மூன்று பண்புகளை எழுதுக.
2. வரையறு : மாறுநிலை நிறை
3. வரையறு : ராண்ட்ஜன்
4. சாடி மற்றும் ஃபஜன்ஸின் இடம்பெயர்வு விதியைக் கூறுக.
5. அணுக்கரு உலையில் உள்ள கட்டுப்படுத்தும் கழிகளின் செயல்பாடுகளைத் தருக.
6. ஜப்பானில் இரண்டாம் உலகப்போருக்குப் பிறகு புதிதாகப் பிறக்கும் சில குழந்தைகளுக்குப் பிறவிக் குறைபாடுகள் காணப்படுவது ஏன்?
7. ஒரு மருத்துவமனையில் திரு.ராமு என்பவர் X-கதிர் தொழில்நுட்பவியலாளராக உள்ளார். அவர் காரீயத்தாலான மேலாடையை அணியாமல் பணி செய்கிறார். அவருக்கு நீங்கள் தரும் ஆலோசனைகள் என்ன?
8. விண்மீன் ஆற்றல் என்றால் என்ன?
9. வேளாண்மைத் துறையில் கதிரியக்க ரேடியோ ஐசோடோப்புகளின் பயன்கள் ஏதேனும் இரண்டினை எழுதுக.

XI. விரிவாக விடையளி.

1. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மற்றும் கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினையை விளக்குக.
2. ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களின் பண்புகளை ஒப்பிடுக.
3. அணுக்கரு உலை என்றால் என்ன? அதன் இன்றியமையாத பாகங்களின் செயல்பாடுகளை விவரிக்க.

XII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. அணுக்கரு வினைக்குட்படும் கதிரியக்கத் தனிமம் ஒன்றின் நிறை எண்:232 ,அணு எண்:90 எனில் கதிரியக்கத்திற்குப் பின் காரீய ஐசோடோப்பாக மாறுகிறது. காரீய ஐசோடோப்பின் நிறை எண் 208 மற்றும் அணு எண் 82 எனில் இவ்வினையில் நிகழ்ந்துள்ள ஆல்பா மற்றும் பீட்டாச் சிதைவுகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுக.

10th_Science_TM_Unit-06.indd 88 12/3/2022 2:30:10 PM

2. X– கதிர் படங்களை அடிக்கடி எடுக்கக்கூடாது - காரணங்களை எழுதுக.

3. அலைபேசி கோபுரங்கள் மனித வாழிடத்திலிருந்து தொலைவில் அமைக்கப்பட வேண்டும் - ஏன்?

பிற நூல்கள்

1. Physics concepts and connections – by Art Hobson Edition: Pearson education

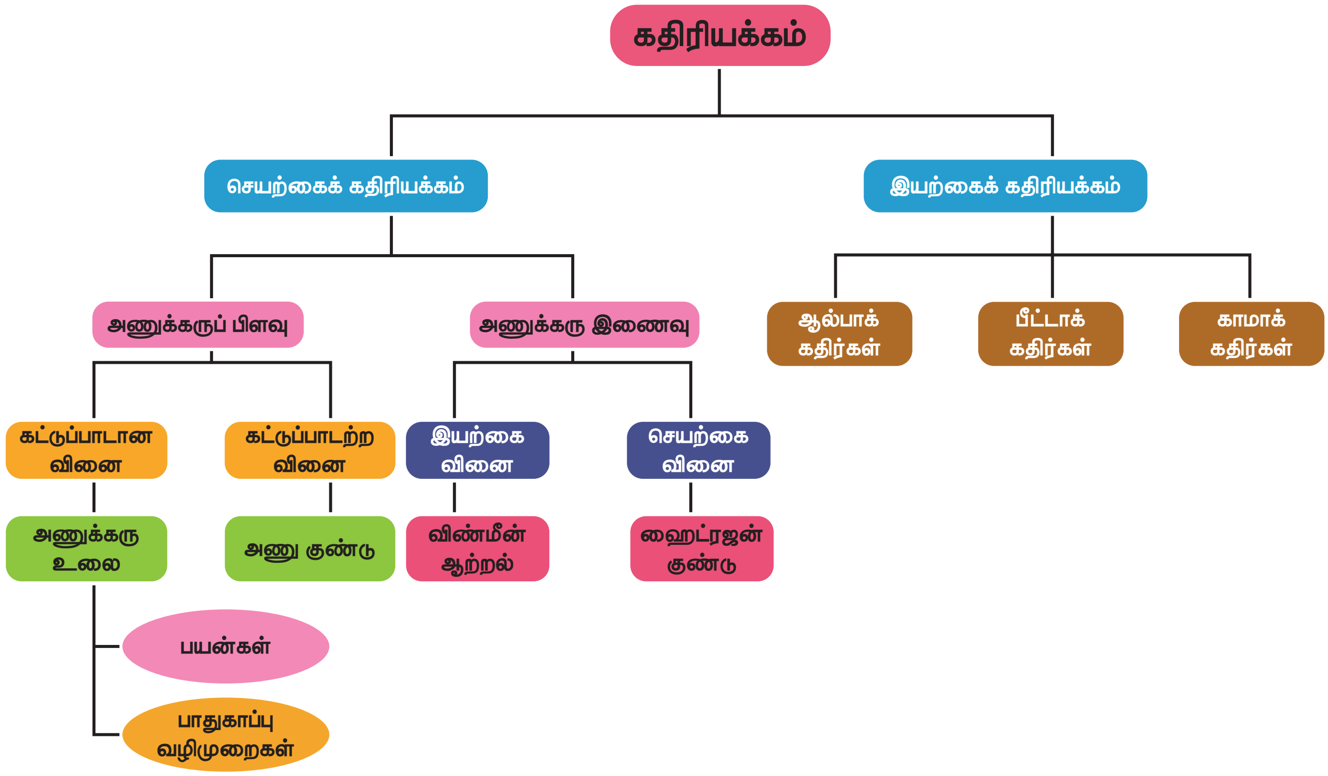
2. Modern Physics – by Dr. R Murugesan & Er. Kiruthiga Sivaprasath – S. Chand publications

இணைய வளங்கள்

1. https://physics.columbia.edu/research/nuclear-physics

2. http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Nuclear_physics

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு

புதிய அணுக்கொள்கை

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் எலக்ட்ரான்கள்,புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களை பயன்படுத்தி பல்வேறு தனிமங்களை உருவாக்குவார்கள். அணுக்கரு சிதைவு மூலம் உருவாகும் புதிய தனிமங்களை உருவாக்குவார்கள்

படிகள்:

- கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி 'atoms.phys' என்ற செயலியை உங்கள் கைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்து கொள்ளுங்கள்
- 'modeling,' என்ற பொத்தானை சொடுக்கி எலக்ட்ரான்கள்,புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களை மாற்றம் செய்து பல்வேறு தனிமங்களை உருவாக்குங்கள்.
- 'Nuclear decays'என்ற பொத்தானை சொடுக்கி அணுக்கரு சிதைவின் மூலம் உருவாகும் தனிமங்களை உருவாக்குங்கள்.
- 'Test' என்ற பொத்தானை சொடுக்கி கேட்கப்படும் கேள்விகளுக்கு பதிலளித்து உங்கள் அறிவினை சோதித்துப் பாருங்கள்.தேவையானதை பயன்படுத்தி கொள்ளலாம்.

உரலி: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.CowboyBebop.AtomPhys&hl=en or Scan the QR Code.

10th_Science_TM_Unit-06.indd 90 12/3/2022 2:30:11 PM

அலகு 7

அணுக்களும் மூலக்கூறுகளும்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகள் பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.
- அணுநிறை மற்றும் மூலக்கூறு நிறையை தொடர்புபடுத்துதல்.
- கிராம் அணு நிறை மற்றும் கிராம் மூலக்கூறு நிறை பற்றிய தகவல்களை பெறுதல்.
- வாயுக்கள் பற்றிய அவகாட்ரோ கருதுகோளின் உள்ளடங்கிய கருத்துக்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- அவகாட்ரோ கருதுகோளினை வாழ்வியல் சூழலுடன் தொடர்புபடுத்துதல்.
- மூலக்கூறுகளின் அணுக்கட்டு எண்ணைக் கண்டறிதல்.
- ஆவி அடர்த்திக்கும் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறைக்கும் உள்ள தொடர்பினை வருவித்தல்.
- வாயுக்களின் பருமனுக்கும் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் உள்ள தொடர்புகளைப் பெறுதல்.
- மோல் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி கணக்குகளைத் தீர்த்தல்.
- சதவீத இயைபினைக் கணக்கிடக் கற்றுக் கொள்ளுதல்.

அறிமுகம்

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பருப்பொருள்கள் அனைத்தும் அணுக்களால் ஆனவை என்பதை நாம் முன் வகுப்புகளில் படித்துள்ளோம். முதன்முறையாக கி.மு (பொ.ஆ.மு) 5ம் நூற்றாண்டில் கிரேக்கத் தத்துவவியலாளர்கள் அணுவைப் பற்றிய தங்களது கொள்கையை வெளியிட்டனர். அவர்களது கொள்கையானது முற்றிலும் தத்துவம் சார்ந்ததேயன்றி அதற்கு எந்தவித அறிவியல் அடிப்படையும் இல்லை.

ஜான் டால்டன் அணுவைப் பற்றிய முதல் அறிவியல் கோட்பாட்டினை வெளியிட்டார். டால்டனின் சில கோட்பாடுகள் ஜே.ஜே.தாம்சன், ரூதர்போர்டு, நீல்ஸ்போர், ஷிரோடிஞ்சர்(Schrodinger) போன்ற பிந்தைய அறிவியல் அறிஞர்களின் ஆய்வுகளால் தவறு என கண்டறியப்பட்டது. அவர்களது ஆய்வு முடிவுகளின் அடிப்படையில் டால்டன் கோட்பாட்டின் குறைகள் நீக்கப்பட்டு '**நவீன அணுக்கொள்கை**' என்ற கோட்பாடு முன் மொழியப்பட்டது. நவீன அணுக் கொள்கைகளின் சில முக்கிய கருத்துருக்கள் பின்வருமாறு.

- **அணு என்பது பிளக்கக்கூடிய துகள்** (எலக்ட்ரான், புரோட்டான் நியூட்ரான் கண்டுபிடிப்புக்குப் பிறகு).
- ஒரே தனிமத்தின் அணுக்கள் வெவ்வேறு அணு நிறைகளைப் பெற்றுள்ளன. (**ஐசோடோப்புகளின்** கண்டுபிடிப்புகளுக்குப் பிறகு எ.கா. $_{17}Cl^{35}$, $_{17}Cl^{37}$)
- வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஒரே அணுநிறைகளைப் பெற்றுள்ளன. (**ஐசோபார்களின்** கண்டுபிடிப்புகளுக்குப் பிறகு எ.கா. $_{18}Ar^{40}$, $_{20}Ca^{40}$)
- அணுவை ஆக்கவோ, அழிக்கவோ முடியாது. ஒரு தனிமத்தின் அணுக்களை மற்றொரு தனிமத்தின் அணுக்களாக மாற்றமுடியும். (**செயற்கை மாற்று தனிமமாக்கல்** முறை)
- அணுவானது எளிய முழு எண்களின் விகிதத்தில் இருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை. (எ.கா. குளுக்கோஸ் $C_6H_{12}O_6$ C:H:O=6:12:6 அல்லது 1:2:1 மற்றும் சுக்ரோஸ் $C_{12}H_{22}O_{11}$ C : H : O = 12 : 22 : 11
- அணு என்பது **வேதிவினையில் ஈடுபடும் மிகச்சிறிய துகள்**

10th_Science_TM_Unit-07.indd 91 12/3/2022 12:44:09 PM

- ஒரு அணுவின் நிறையிலிருந்து அதன் ஆற்றலை கணக்கிட முடியும். ($E = mc^2$)

நவீன அணுக்கொள்கையானது அணுக்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளுக்கு அடிப்படையானது. அணுவைப் பற்றிய அடிப்படைக் கருத்துகளை நீங்கள் முன் வகுப்புகளில் படித்துள்ளீர்கள். தற்போது அணுவைப் பற்றி விரிவாக பார்ப்போம்.

7.1 அணு மற்றும் அணு நிறை

எந்த ஒரு பொருள் நிறை மற்றும் பருமனைப் பெற்றுள்ளதோ, அப்பொருள் பருப்பொருள் எனப்படும். பருப்பொருள்களின் அடிப்படைத் துகள்கள், அணுக்கள் ஆகும். இந்த அணுக்களே பருப்பொருள்களின் நிறைக்குக் காரணம். நவீன அணுக்கொள்கையின் படி அணுவானது எலக்ட்ரான், புரோட்டான், நியூட்ரான் போன்ற உபதுகள்களைத் தன்னுள் கொண்டுள்ளது. இவற்றில் **புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களும் குறிப்பிடத்தக்க நிறையைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றுடன் ஒப்பிடும்போது எலக்ட்ரான்களின் நிறை மிகவும் குறைவு.** எனவே ஒரு அணுவின் நிறைக்கு புரோட்டான்களும் நியூட்ரான்களுமே காரணமாக உள்ளன. இதன்படி **புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் கூடுதலே அந்த அணுவின் "நிறை எண்" எனப்படும்.**

தனித்த அணுவானது மிகவும் சிறியது. எனவே அதன் நிறையைக் கணக்கிடுவது மிகவும் சிரமமானது. நாம் பெரும பொருள்களின் நிறையைக் கிராம் மற்றும் கிலோகிராமில் கணக்கிடுவோம். அதுபோல அணுவின் நிறையானது **"அணு நிறை அலகினால்"** (amu) அளக்கப்படுகிறது.

கார்பன் ஐசோடோப்புகளில் 6 புரோட்டான்களையும் 6 நியூட்ரான்களையும் பெற்றுள்ள C – 12 அணுவின் நிறையில் 12இல் ஒரு பகுதியே அணு நிறை அலகு ஆகும்.

(குறிப்பு: தற்காலத்தில் அணுநிறையைக் குறிப்பிட amu என்ற குறியீட்டிற்கு பதில் 'U' என்ற குறியீடு பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏறத்தாழ ஒரு புரோட்டானின் நிறை அல்லது நியூட்ரானின் நிறையானது 1 amu ஆகும்.)

7.1.1 ஒப்பு அணுநிறை (RAM)

அணு என்பது மிகச்சிறியதாக இருப்பதால் அதனுடைய நிறையை நேரடியாகக் கணக்கிட முடியாது. எனவே முற்காலத்தில் அணுநிறையைக் கணக்கிடுவதற்கு, அதனோடு தொடர்புடைய மற்றொரு தனிமத்தின் நிறையோடு ஒப்பிட்டு கணக்கிட்டார்கள். அவர்கள் ஒரே மாதிரியான நிறையைக் கொண்ட இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்களை ஒரே நேரத்தில் எடுத்துக் கொண்டு, அவற்றில் ஒரு தனிமத்தின் அணுநிறைக்கு குறிப்பிட்ட மதிப்பை அளித்து அதனை திட்ட அளவாகக் கொண்டு, அதனுடன் ஒப்பிட்டு மற்ற தனிமங்களின் அணுநிறைகளைக் கணக்கிட்டனர். இவ்வாறு பெறப்பட்ட அணுநிறை **ஒப்பு அணுநிறை** எனப்படும். முதலில் ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறையை திட்ட அளவாகக் கொண்டு மற்ற அணுக்களின் நிறைகள் கணக்கிடப்பட்டன. ஹைட்ரஜனின் ($_1H^1$, $_1H^2$, $_1H^3$) ஐசோடோப் பண்புகளால் பின்னர் ஹைட்ரஜன் அணுவிற்குப் பதில் ஆக்சிஜன் அணுவானது திட்ட அளவாக எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது. தற்போது, அணுநிறை 12 கொண்ட கார்பனின் நிலைத்த ஐசோடோப்பான C – 12 ஐசோடோப்பானது ஒப்பீட்டு அணு நிறையைக் கணக்கிட திட்ட அளவாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

ஒரு தனிமத்தின் ஒப்பு அணுநிறை என்பது அத்தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளின் சராசரி அணு நிறைக்கும் C – 12 அணுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும். இது 'A_r' என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. இதனை 'திட்ட அணு எடை' எனவும் அழைக்கலாம்.

ஒப்பு அணுநிறை

$$(A_r) = \frac{\text{ஒரு தனிமத்தின் ஐசோடோப்புகளின் சராசரி அணு நிறை}}{\text{ஒரு C–12 ன் அணு நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறை}}$$

அணு நிறையைக் கணக்கிடக்கூடிய நவீன முறையான "நிறை நிறமாலைமானி" முறையில் (mass spectrometric method) C – 12 திட்ட அளவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலான தனிமங்களில் ஒப்பு அணுநிறையானது முழு எண்களை ஒட்டியே உள்ளதால் கணக்கீட்டிற்கு எளிதாக முழு எண்களாக மாற்றியே பயன்படுத்துகிறோம். அட்டவணை 7.1–இல் சில தனிமங்களின் ஒப்பு அணு நிறைகள் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 7.1 தனிமங்களின் ஒப்பு அணுநிறை (C–12 அளவீடு)

தனிமம்	குறியீடு	A_r
ஹைட்ரஜன்	H	1
கார்பன்	C	12
நைட்ரஜன்	N	14
ஆக்சிஜன்	O	16
சோடியம்	Na	23
மெக்னீசியம்	Mg	24
சல்பர்	S	32

10th_Science_TM_Unit-07.indd 92
12/3/2022 12:44:10 PM

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> ஒப்பு அணுநிறை என்பது ஒரு விகிதம், எனவே அதற்கு அலகு இல்லை. ஒரு தனிமத்தின் அணு நிறையை கிராமில் குறிப்பிடுவதாகக் கொண்டால் அதற்கு **"கிராம் அணுநிறை"** என்று பெயர்.
>
> | | |
> |---|---|
> | ஹைட்ரஜனின் கிராம் அணு நிறை | = 1 கி |
> | கார்பனின் கிராம் அணுநிறை | = 12 கி |
> | நைட்ரஜனின் கிராம் அணுநிறை | = 14 கி |
> | ஆக்சிஜனின் கிராம் அணுநிறை | = 16 கி |

7.1.2 சராசரி அணு நிறை (AAM)

ஒரு தனிமத்தின் அணு நிறையை எவ்வாறு கணக்கிடுவாய்? இவற்றைக் கணக்கிடுவது என்பது மிகவும் சிரமம். ஏனெனில் தனிமங்கள் இயற்கையில் பல ஐசோடோப்புகளின் கலவையாக உள்ளன. ஒவ்வொரு ஐசோடோப்பும் தனித்தனி அணுநிறையைக் கொண்டுள்ளது. தனிமத்தின் அணு நிறையைக் கணக்கிடும்பொழுது இந்த ஐசோடோப்புகளைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்வது அவசியம்.

ஒரு தனிமத்தின் சராசரி அணு நிறை என்பது இயற்கையில் கிடைக்கக்கூடிய கணக்கிடப்பட்ட ஐசோடோப்புகளின் சராசரி நிறையைக் குறிப்பதாகும்.

ஆனால் இயற்கையில் அனைத்து ஐசோடோப்புகளும் ஒரே அளவில் கிடைப்பதில்லை. அணு நிறையைக் கணக்கிடும் போது அனைத்து ஐசோடோப்புகளின் நிறைகள் மற்றும் சதவீத அளவுகள் போன்றவை கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. எனில், சராசரி அணு நிறை என்றால் என்ன? உதாரணமாக 9 amu அணுநிறை உள்ள ஐசோடோப்பு 50 விழுக்காடும் 10 amu அணுநிறை உள்ள ஐசோடோப்பு 50 விழுக்காடும் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டால் அதனுடைய சராசரி அணுநிறை கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

சராசரி அணுநிறை

= (1வது ஐசோடோப்பின் நிறை × 1 வது ஐசோடோப்பின் சதவீத அளவு) + (2வது ஐசோடோப்பின் நிறை × 2 வது ஐசோடோப்பின் சதவீத அளவு)

எனவே கொடுக்கப்பட்ட தனிமத்தின் சராசரி

அணுநிறை $= (9 \times \frac{50}{100}) + (10 \times \frac{50}{100})$

$= 4.5 + 5 = 9.5$ amu

(**குறிப்பு:** கணக்கிடும்போது விழுக்காட்டினை, தசமமாக மாற்றி கணக்கிட வேண்டும். உதாரணமாக 50 விழுக்காடு என்பதை 50/100 (அ) 0.50 என்றவாறு கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.)

தனிம வரிசை அட்டவணையில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தனிமங்களின் அணுநிறை என்பது சராசரி அணுநிறையாகும். சில நேரங்களில் அணு எடை என்பது சராசரி அணுநிறையைக் குறிப்பதாகும். தனிம வரிசை அட்டவணையின்படி பெரும்பாலான தனிமங்களின் அணு நிறை என்பது முழு எண்களாக இருப்பதில்லை என அறியப்படுகிறது. உதாரணமாக தனிம வரிசை அட்டவணையில் கார்பனின் அணு நிறை 12.00 amu என்பதற்கு பதிலாக 12.01 amu என்று கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்கு காரணம் கார்பனின் அணுநிறையைக் கணக்கிடும்போது C – 12 மற்றும் C – 13 ன் ஐசோடோப்புகள் கணக்கில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. கார்பன் – 12 மற்றும் கார்பன் – 13 ஆகியவற்றின் இயற்கை பரவல்கள் முறையே 98.90% மற்றும் 1.10% ஆகும். கார்பனின் சராசரி அணுநிறை கீழ்க்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

கார்பனின் சராசரி அணுநிறை

$= (12 \times \frac{98.9}{100}) + (13 \times \frac{1.1}{100})$

$= (12 \times 0.989) + (13 \times 0.011)$

$= 11.868 + 0.143 = 12.011$ amu

இதிலிருந்து கார்பனின் அணுநிறை 12 amu என்பது கார்பன் ஐசோடோப்புகளின் சராசரி அணுநிறையே தவிர, தனித்த கார்பனின் அணுநிறை அல்ல.

அட்டவணை 7.2 சில தனிமங்களின் அணுநிறைகள்

அணு எண்	பெயர்	குறியீடு	அணு நிறை
1	ஹைட்ரஜன்	H	1.008
2	ஹீலியம்	He	4.003
3	லித்தியம்	Li	6.941
4	பெரிலியம்	Be	9.012
5	போரான்	B	10.811

சராசரி அணுநிறையைக் கணக்கிடுதல்

எ.கா.கணக்கு 1: பூமியின் மேற்பரப்பு மற்றும் மனித உடலில் அதிகமாகக் காணப்படக்கூடிய தனிமம் ஆக்சிஜன். அது அட்டவணை 7.3 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவாறு மூன்று வகையான நிலைத்த ஐசோடோப்புகளின் கலவையாக உள்ளது.

10th_Science_TM_Unit-07.indd 93
12/3/2022 12:44:10 PM

அட்டவணை 7.3 ஆக்சிஜனின் ஐசோடோப்புகள்

ஐசோடோப்	நிறை	% பரவல்
$_8O^{16}$	15.9949	99.757
$_8O^{17}$	16.9991	0.038
$_8O^{18}$	17.9992	0.205

ஆக்சிஜனின் அணு நிறை

$= (15.9949 \times 0.99757) + (16.9991 \times 0.00038) + (17.9992 \times 0.00205)$

$= 15.999$ amu.

எ.கா.கணக்கு 2: இயற்கையில் தனிமம் போரான் என்பது போரான் – 10 (5 புரோட்டான்கள் + 5 நியூட்ரான்கள்) மற்றும் போரான் – 11 (5 புரோட்டான்கள் + 6 நியூட்ரான்கள்) ஆகியவற்றின் கலவையாக உள்ளது. B –10 ன் சதவீதபரவல் 20 ஆகவும் B – 11 ன் சதவீத பரவல் 80 ஆகவும் உள்ளது. எனில் போரானின் சராசரி நிறை கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

போரானின் அணு நிறை

$= (10 \times \frac{20}{100}) + (11 \times \frac{80}{100})$

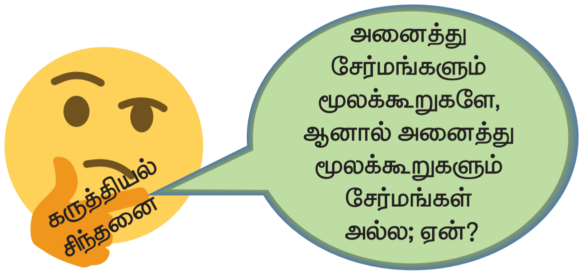
$= (10 \times 0.20) + (11 \times 0.80)$

$= 2 + 8.8$

$= 10.8$ amu

7.2 மூலக்கூறு மற்றும் மூலக்கூறு நிறை

மந்த வாயுக்களைத் தவிர பெரும்பாலான தனிமங்களின் அணுக்களானது அதே தனிமத்தின் அணுக்களுடனோ அல்லது பிற தனிமங்களின் அணுக்களுடனோ இணைந்தே காணப்படும். இதற்கு **மூலக்கூறு** என்று பெயர். **இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அணுக்கள் அவைகளுக்கிடையேயான ஒரு வலுவான வேதிக்கவர்ச்சி விசையால் (வேதிப்பிணைப்பால்) ஒன்றிணைந்து உருவாகக் கூடியது, ஒரு மூலக்கூறு ஆகும்.**



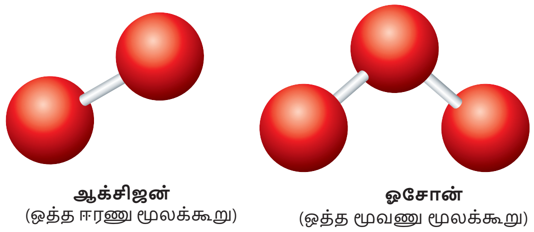
7.2.1 மூலக்கூறுகளின் வகைப்பாடுகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒரே தனிமத்தின் அணுக்களோ அல்லது வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்களோ மாறா விகித விதிப்படி, ஒரு குறிப்பபிட்ட விகிதத்தில் ஒன்றிணைந்து உருவாவதே **மூலக்கூறு** எனப்படும். ஆகவே மூலக்கூறு என்பது தனிமமாகவோ அல்லது சேர்மமாகவோ இருக்கலாம். ஒரு மூலக்கூறானது ஒரே தனிமத்தின் அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டால் அது **ஒத்த அணு மூலக்கூறு** என அழைக்கப்படும். ஒரு மூலக்கூறானது வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டால் அது **வேற்றணு மூலக்கூறு** என அழைக்கப்படும். மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையே அம்மூலக்கூறின் "**அணுக்கட்டு எண்**" ஆகும்.

அட்டவணை 7.4 மூலக்கூறுகளின் வகைப்பாடுகள்

அணுக்கட்டு எண்	அணுக்களின் எண்ணிக்கை	பெயர்
1	1	ஓரணு
2	2	ஈரணு
3	3	மூவணு
>3	>3	பல அணு

உதாரணமாக ஆக்சிஜனை எடுத்துக் கொள்வோம். ஆக்சிஜன் வாயு ஆக்சிஜன் (O_2), ஓசோன் (O_3) ஆகிய இரண்டு புற வேற்றுமை வடிவங்களைக் கொண்டது. ஒரு ஆக்சிஜன் (O_2) மூலக்கூறில் இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளன. ஆகவே ஆக்சிஜனின் அணுக்கட்டு எண் : 2, இதில் இரண்டு அணுக்களும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால் இது '**ஒத்த ஈரணு மூலக்கூறு**' எனப்படும். ஒத்த ஈரணு மூலக்கூறுகளாகக் காணப்படும் பிற தனிமங்களாவன; ஹைட்ரஜன் (H_2), நைட்ரஜன் (N_2) மற்றும் ஹாலஜன்: (ஃப்ளூரின் (F_2), குளோரின் (Cl_2), புரோமின் (Br_2), அயோடின் (I_2).



படம் 7.1 ஒத்த அணு மூலக்கூறு

ஒரு ஓசோன் (O_3) மூலக்கூறில் மூன்று ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளன. எனவே அது '**ஒத்த மூவணு மூலக்கூறு**' என அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு மூலக்கூறு மூன்றுக்கு மேற்பட்ட அணுக்களைக் கொண்டிருந்தால் அது '**பல அணு மூலக்கூறு**' எனப்படும்.

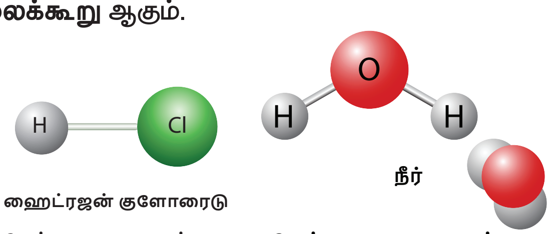
10th_Science_TM_Unit-07.indd 94 12/3/2022 12:44:11 PM

செயல்பாடு 7.1

கீழ்க்கண்ட அட்டவணையை தகுந்த காரணிகளைக் கொண்டு நிரப்புக.

தனிமம்	புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை	நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கை	நிறை எண்	நிலைத்த ஐசோடோப்புகளின் பரவல்	அணு நிறை. (amu)
	7			N–14 (99.6 %)	
		8		N–15 (0.4 %)	
சிலிக்கான்	14		28	Si–28 (92.2 %)	
	14			Si–29 (4.7 %)	
		16		Si–30 (3.1 %)	
	17			Cl–35 (75 %)	
	17			Cl–37 (25 %)	

உதாரணமாக ஹைட்ரஜன் குளோரைடை எடுத்துக் கொண்டால் அது ஹைட்ரஜன் மற்றும் குளோரின் ஆகிய இரண்டு வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்களால் ஆனவை. எனவே இதன் அணுக்கட்டு எண் 2. இது **வேற்று ஈரணு மூலக்கூறு** ஆகும். அதுபோலவே நீர் மூலக்கூறு இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களையும் ஒரு ஆக்சிஜன் அணுவையும் கொண்டது. எனவே இதன் அணுக்கட்டு எண் 3. இது **வேற்று மூவணு மூலக்கூறு** ஆகும்.



நீர்

ஹைட்ரஜன் குளோரைடு

(வேற்று ஈரணு மூலக்கூறு) **(வேற்று மூவணு மூலக்கூறு)**

படம் 7.2 வேற்றணு மூலக்கூறுகள்.

செயல்பாடு 7.2

கீழ்கண்ட மூலக்கூறுகளை அணுக்கட்டு எண்களின்படி வகைப்படுத்தி, அட்டவணைப் படுத்துக.

ஃப்ளூரின் (F_2), கார்பன் டைஆக்சைடு (CO_2), பாஸ்பரஸ் (P_4), சல்பர் (S_8), அம்மோனியா (NH_3), ஹைட்ரஜன் அயோடைடு (HI), சல்ப்யூரிக் அமிலம் (H_2SO_4), மீத்தேன் (CH_4), குளுக்கோஸ் ($C_6H_{12}O_6$), கார்பன் மோனாக்சைடு (CO).

மூலக்கூறுகள்	ஈரணு	மூவணு	பலவணு
ஒத்த அணுக்கள்			
வேற்று அணுக்கள்			

7.2.2 ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை (RMM)

மூலக்கூறுகள் அனைத்தும் அணுக்களால் ஆனவை, ஆதலால் அதற்கு நிறை உண்டு. ஒரு தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் மூலக்கூறு நிறையானது C–12 அளவீட்டினைப் பொருத்து அளக்கப்படுவதால் அது **ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை** எனப்படும்.

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை என்பது ஒரு மூலக்கூறின் நிறைக்கும், C–12 அணுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.

ஒரு மூலக்கூறின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறையானது அம்மூலக்கூறில் உள்ள அனைத்து அணுக்களின் ஒப்பு அணுநிறைகளின் கூடுதலுக்குச் சமம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை என்பது ஒரு விகிதம். எனவே அதற்கு அலகு இல்லை. ஒரு சேர்மத்தின் மூலக்கூறுநிறையை கிராமில் குறிப்பிடுவதாகக் கொண்டால் **அதற்கு கிராம் மூலக்கூறுநிறை** என்று பெயர்.

நீரின் கிராம் மூலக்கூறு நிறை = 18 கி

CO_2 ன் கிராம் மூலக்கூறுநிறை = 44 கி

NH_3ன் கிராம் மூலக்கூறு நிறை = 17 கி

HCl ன் கிராம் மூலக்கூறுநிறை = 36.5 கி

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறைகளின் கணக்கீடுகள்

எ.கா.கணக்கு 1: சல்ப்யூரிக் அமிலத்தின் (H_2SO_4) ஒப்பு மூலக்கூறு நிறையானது கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது. சல்ப்யூரிக் அமிலமானது இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்களாலும் ஒரு சல்பர் அணுவாலும் நான்கு ஆக்சிஜன் அணுக்களாலும் ஆனது.

10th_Science_TM_Unit-07.indd 95 12/3/2022 12:44:11 PM

ஆகவே, சல்ப்யூரிக் அமிலத்தின் ஒப்பு மூலக்கூறுநிறை

= (2 × ஹைட்ரஜனின் நிறை) +
(1 × சல்பரின் நிறை) +
(4 × ஆக்சிஜனின் நிறை)

= (2 × 1) + (1 × 32) + (4 × 16)

= 98

அதாவது ஒரு சல்ப்யூரிக் அமிலத்தின் மூலக்கூறுநிறையானது 1/12 பங்கு C – 12 அணுவின் நிறையை விட 98 மடங்கு அதிகமானது.

எ.கா.கணக்கு 2: நீரின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடப்படுகிறது. நீர் மூலக்கூறானது 2 ஹைட்ரஜன் அணுவையும் 1 ஆக்சிஜன் அணுவையும் கொண்டுள்ளது.

நீரின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை

= (2 × ஹைட்ரஜனின் நிறை) +
(1 × ஆக்சிஜனின் நிறை)

= (2 × 1) + (1 × 16)

= 18

ஒரு நீர் மூலக்கூறின் நிறையானது 1/12 பங்கு C–12 அணுவின் நிறையை விட 18 மடங்கு பெரியது.

7.3 அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளுக்கிடையேயான வேறுபாடு

அணுக்கள், மூலக்கூறுகளுடைய அடிப்படைத் துகள்களாக இருந்த போதிலும் இவையிரண்டும் பல பண்புகளில் வேறுபடுகின்றன. அட்டவணை 7.5– இல் அணுக்களுக்கும் மூலக்கூறுகளுக்குமான பல்வேறு வேறுபாடுகள் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 7.5 அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

அணுக்கள்	மூலக்கூறுகள்
ஒரு தனிமத்தின் மிகச் சிறிய பகுதி அணு ஆகும்.	தனிமம் அல்லது சேர்மத்தின் மிகச் சிறிய பகுதி மூலக்கூறு ஆகும்.
மந்த வாயுக்களைத் தவிர ஏனைய அணுக்கள் தனித்த நிலையில் இருப்பதில்லை.	மூலக்கூறுகள் தனித்த நிலையில் இருக்கும்.
மந்த வாயுக்களைத் தவிர ஏனைய அணுக்கள் வினைத்திறன் மிக்கவை	மூலக்கூறுகள் வினைத்திறன் குறைந்தவை
அணுக்களில் வேதிப் பிணைப்புகள் இல்லை	மூலக்கூறுகளில் வேதிப் பிணைப்புகள் உள்ளன.

7.4 மோல் கருத்து

இதுவரை நாம் பருப்பொருள்களில் உள்ள தனித்த அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளைப் பற்றிப் படித்தோம். அணு நிறை அலகானது தனிமங்களின் அணுநிறைகளுக்கு இடையேயான ஒரு ஒப்பீட்டு மதிப்பினை வழங்குகிறது. ஆனால் அணுக்கள் மிகச்சிறிய நிறையை கொண்டிருப்பதால், அணு நிறை அலகைக் கொண்டு பெரும எண்ணிக்கையிலான அணுக்களின் நிறையைக் கணக்கிடுவது என்பது சரியான முறையல்ல. நாம் பெரும மாதிரிகளின் எண்ணிக்கையை அளவிட பல்வேறு அளவிடும் முறைகளை ஏற்கனவே வழக்கத்தில் கொண்டுள்ளோம். உதாரணமாக **ஜோடி (2 உருப்படிகள்) மற்றும் டஜன் (12 உருப்படிகள்)** போன்றவை அனைவருக்கும் நன்கு தெரிந்த அலகுகள் ஆகும். அதுபோல அதிக எண்ணிக்கை கொண்ட அணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளைக் குறிப்பிடுவதற்கு ஒரு சிறப்பு அலகு தேவைப்பட்டது. எனவே வேதியியலாளர்கள் அணுக்களையும் மூலக்கூறுகளையும் அளவிடுவதற்கு "மோல்" என்ற அலகைப் பயன்படுத்துகின்றனர். இங்கு மோல் என்ற சொல் துகள்களின் எண்ணிக்கையை மட்டுமே குறிப்பிடுகிறது.

SI அளவீட்டு முறையில் ஒரு மோல் என்பது கார்பன்–12 (C–12) ஐசோடோப்பின் 12 கி (அல்லது 0.012 கி.கி) நிறையில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமான அடிப்படை துகள்களை (அணுக்கள், மூலக்கூறு மற்றும் பிற) கொண்ட பொருளின் அளவு ஆகும். 12 கி நிறை கொண்ட C – 12 ஐசோடோப்பில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கை சோதனை முறையில் நிர்ணயம் செய்யப்பட்டுள்ளது. இது இத்தாலிய அறிவியல் அறிஞர் அவகாட்ரோ என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டதால் அவரது பெயரிலேயே '**அவகாட்ரோ எண்**' என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் மதிப்பு 6.023×10^{23} ஆகும். ஆகவே ஒரு மோல் என்பது 6.023×10^{23} துகள்களால் (மூலக்கூறுகளால்) ஆனது. உதாரணமாக 5 மோல் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளில் $5 \times 6.023 \times 10^{23}$ மூலக்கூறுகள் உள்ளன.

மோல் தத்துவம்: மோல் என்பதனை எண்ணிக்கை அலகாகப் பயன்படுத்தி மூலக்கூறுகளின் நிறை மற்றும் பருமனை கணக்கிடும் முறையே *மோல் தத்துவம்* ஆகும்.

மோல்களின் எண்ணிக்கையானது கிடைக்கப்பெற்ற கீழ்கண்ட பல்வேறு வகையான தரவுகளிலிருந்து பின்வருமாறு கணக்கிடப்படுகிறது.

- அணுக்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை
- மூலக்கூறுகளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை
- வாயுக்களின் மோல்களின் எண்ணிக்கை (திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் (S.T.P) திட்ட மோலார் பருமன் = 22.4 லிட்டர்)
- அயனிகளின் மோல்களின் எண்ணிக்கை

(குறிப்பு: தி.வெ.அ – திட்ட வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தநிலை என்பது 273.15 K மற்றும் 1 வளிமண்டல அழுத்தத்தைக் குறிக்கும்.)

10th_Science_TM_Unit-07.indd 96 12/3/2022 12:44:11 PM

ஒரு அணுவின் மோல்

ஒரு மோல் அணு என்பது 6.023×10^{23} அணுக்களைக் குறிப்பிடுவதாகும். இது அந்த அணுவின் கிராம் அணு நிறைக்குச் சமம்.

உதாரணமாக ஒரு மோல் ஆக்சிஜன் அணு என்பது 6.023×10^{23} ஆக்சிஜன் அணுக்களைக் கொண்டது அதன் கிராம் அணுநிறை 16 கி.

ஒரு மூலக்கூறின் மோல்:

ஒரு மோல் மூலக்கூறு என்பது 6.023×10^{23} மூலக்கூறுகளை குறிப்பிடுவதாகும். இது அந்த மூலக்கூறின் கிராம் மூலக்கூறுநிறைக்குச் சமம்.

உதாரணமாக ஒரு மோல் மூலக்கூறு ஆக்சிஜன் என்பது 6.023×10^{23} ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டது. அதன் கிராம் மூலக்கூறு நிறை 32 கி.

மோலார் பருமன்

திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் (S.T.P) ஒரு மோல் வாயுவானது 22.4 லிட்டர் அல்லது 22400 மி.லி. பருமனை ஆக்கிரமிக்கும். இது மோலார் பருமன் எனவும் அழைக்கப்படும்.

மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடும் பல்வேறு முறைகள்

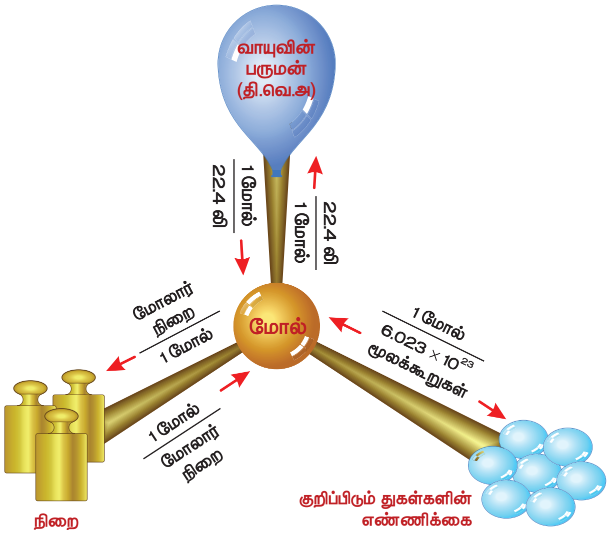
மோல்களின் எண்ணிக்கை

$$= \frac{\text{நிறை}}{\text{அணு நிறை}}$$

$$= \frac{\text{நிறை}}{\text{மூலக்கூறு நிறை}}$$

$$= \frac{\text{அணுக்களின் எண்ணிக்கை}}{6.023 \times 10^{23}}$$

$$= \frac{\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{6.023 \times 10^{23}}$$



படம் 7.3 மோல் தத்துவம்

7.5 சதவீத இயைபு

நாம் இதுவரை, கொடுக்கப்பட்ட பருப்பொருள்களில் உள்ள துகள்களின் எண்ணிக்கையைப் பற்றிப் படித்தோம். ஆனால் பெரும்பாலான நேரங்களில் சேர்மங்களில் உள்ள குறிப்பிட்ட தனிமங்களின் சதவீத இயைபு தேவைப்படுகிறது.

சேர்மங்களின் சதவீத இயைபு என்பது 100 கி சேர்மத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு தனிமத்தின் நிறையைக் குறிப்பதாகும். உதாரணமாக நீரில் உள்ள ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனின் சதவீத இயைபை கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

தனிமத்தின் நிறை சதவீதம்

$$= \frac{\text{சேர்மத்தில் உள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட தனிமத்தின் நிறை}}{\text{சேர்மத்தின் மூலக்கூறு நிறை}} \times 100$$

நீரின் மூலக்கூறு நிறை $H_2O = 2(1) + 16 = 18$ கி

ஹைட்ரஜனின் சதவீத இயைபு $= \frac{2}{18} \times 100 = 11.11\,\%$

ஆக்சிஜனின் சதவீத இயைபு $= \frac{16}{18} \times 100 = 88.89\,\%$

சதவீத இயைபானது சேர்மங்களின் விகித வாய்பாடு மற்றும் மூலக்கூறு வாய்பாட்டைக் கண்டறிவதில் பயன்படுகிறது.

சதவீத இயைபு கணக்கீடுகள்:

எ.கா.கணக்கு 1: மீத்தேனில் உள்ள தனிமங்களின் சதவீத இயைபை காண்க.

CH_4 ன் மூலக்கூறு நிறை $= 12 + 4 = 16$ கி

கார்பனின் சதவீத இயைபு $= \frac{12}{16} \times 100 = 75\,\%$

ஹைட்ரஜனின் சதவீத இயைபு $= \frac{4}{16} \times 100 = 25\,\%$

7.6 அவகாட்ரோ கருதுகோள்கள்

1811 இல் அவகாட்ரோ என்ற அறிவியல் அறிஞர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கும் அவற்றின் பருமனுக்கும் இடையேயான தொடர்பினை வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில் கண்டறிந்து அவரது கருதுகோள்களை வெளியிட்டார்.

அவகாட்ரோ கூற்றின்படி, "மாறா வெப்ப மற்றும் அழுத்த நிலையில் சம பருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் சம அளவு எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்."

இதன்படி கொடுக்கப்பட்ட வாயுக்களின் பருமனானது அவ்வாயுவின் மூலக்கூறுகளின்

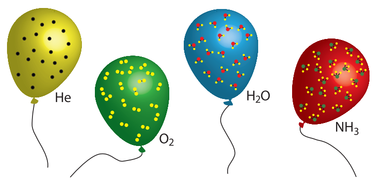
10th_Science_TM_Unit-07.indd 97 12/3/2022 12:44:11 PM

எண்ணிக்கைக்கு நேர்விகிதத்தில் தொடர்புடையதாக இருக்கும். எனில் 'V' என்பது பருமனையும் 'n' என்பது வாயு மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையையும் குறிப்பதாகக் கொண்டால் அவகாட்ரோ விதிப்படி

$V \alpha n$

$V =$ மாறிலி $\times n$

ஆகவே 1 லி ஹைட்ரஜனில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை 1 லி ஆக்சிஜனில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாக இருக்கும். இதன்மூலம் வாயுக்களின் பருமனானது அவற்றின் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கைக்கு நேர்விகிதத் தொடர்பு கொண்டது என்பது தெளிவாகிறது.



படம் 7.4 அவகாட்ரோ கருதுகோள்கள்

விளக்கம்

ஹைட்ரஜன் மற்றும் குளோரின் இணைந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு உருவாகும் வினையை எடுத்துக் கொள்வோம்.

$$H_{2(வாயு)} + Cl_{2(வாயு)} \rightarrow 2\,HCl_{(வாயு)}$$

1 பருமன் + 1 பருமன் → 2 பருமன்

அவகாட்ரோ விதிப்படி ஒரு பருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் 'n' எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளை பெற்றிருக்கும். எனவே

n மூலக்கூறு + n மூலக்கூறு → 2n மூலக்கூறு

n = 1 எனில்

1 மூலக்கூறு + 1 மூலக்கூறு → 2 மூலக்கூறு.

½ மூலக்கூறு + ½ மூலக்கூறு → 1 மூலக்கூறு

1 மூலக்கூறு ஹைட்ரஜன் குளோரைடு என்பது ½ மூலக்கூறு ஹைட்ரஜனையும் ½ மூலக்கூறு குளோரினையும் கொண்டது. இதன்மூலம் மூலக்கூறுகளை பிரிக்க முடியும் என்பது தெளிவாகிறது. இது டால்டனின் அணுக்கொள்கையை ஒத்திருக்கிறது.

செயல்பாடு 7.3

ஒரே வெப்ப அழுத்த நிலையில் 3 லி O_2, 5 லி Cl_2 மற்றும் 6 லி H_2 ஐ எடுத்துக் கொண்டால்

i. அதிக எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருப்பது எது?

ii. குறைந்த எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருப்பது எது?

7.7 அவகாட்ரோ விதியின் பயன்பாடுகள்

1. கே–லூசாக் விதியினை விவரிக்கிறது
2. வாயுக்களின் அணுக்கட்டு எண்ணைக் கணக்கிட உதவுகிறது.
3. அவகாட்ரோ விதியினைப் பயன்படுத்தி வாயுக்களின் மூலக்கூறு வாய்பாட்டை கணக்கிடலாம்.
4. மூலக்கூறுநிறைக்கும், ஆவி அடர்த்திக்கும் உள்ள தொடர்பை வருவிக்க உதவுகிறது.
5. அனைத்து வாயுக்களின் கிராம் மோலார் பருமனை (22.4 லிட்டர் திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில்) கணக்கிடுவதில் பயன்படுகிறது.

7.8 ஆவி அடர்த்திக்கும் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறைக்கும் இடையேயான தொடர்பு

i. ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை (ஹைட்ரஜன் அளவீடு):

ஒரு வாயு அல்லது ஆவியின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை என்பது ஒரு மூலக்கூறு வாயு அல்லது ஆவியின் நிறைக்கும் ஒரு ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறைக்கும் இடையே உள்ள விகிதமாகும்.

ii. ஆவி அடர்த்தி (V.D.):

மாறா வெப்ப மற்றும் அழுத்த நிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள வாயு அல்லது ஆவியின் நிறைக்கும் அதே பருமனுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமே ஆவி அடர்த்தி எனப்படும்.

$$\text{ஆவி அடர்த்தி (V.D.)} = \frac{\text{தி. வெ. அ. நிலையில் குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள வாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{\text{அதே பருமனுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை}}$$

அவகாட்ரோ விதிப்படி சமபருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் சம அளவு எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

ஒரு பருமனுள்ள வாயுவில் 'n' எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகள் உள்ளதாகக் கொண்டால்,

$$\text{ஆவி அடர்த்தி (தி.வெ.அ)} = \frac{\text{'n' மூலக்கூறு வாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{\text{'n' மூலக்கூறு ஹைட்ரஜனின் நிறை}}$$

'n' = 1 எனக் கொண்டால்,

$$\text{ஆவி அடர்த்தி} = \frac{\text{1 மூலக்கூறுவாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{\text{1 மூலக்கூறு ஹைட்ரஜனின் நிறை}}$$

10th_Science_TM_Unit-07.indd 98 12/3/2022 12:44:12 PM

ஹைட்ரஜன், ஈரணு மூலக்கூறு ஆதலால்

$$\text{ஆவி அடர்த்தி} = \frac{\text{1 மூலக்கூறுவாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{\text{2 ஹைட்ரஜன் அணுக்களின் நிறை}}$$

நாம் ஆவி அடர்த்தியை மூலக்கூறு நிறையுடன் கீழ்கண்டவாறு தொடர்பு படுத்தலாம்.

$$\text{ஆவி அடர்த்தி} = \frac{\text{1 மூலக்கூறு வாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{2 \times 1 \text{ ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை}} \quad .....7.1$$

$$\text{ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை} = \frac{\text{1 மூலக்கூறு வாயு (அ) ஆவியின் நிறை}}{\text{1 ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறை}} \quad ....7.2$$

சமன்பாடு 7.2–ஐ 7.1–இல் பதிலியிட

$$\text{ஆவி அடர்த்தி} = \frac{\text{ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை}}{2}$$

குறுக்கே பெருக்க

$$2 \times \text{ஆவி அடர்த்தி} = \text{வாயு (அ) ஆவியின் ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை}$$

(அ)

ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை = 2 × ஆவி அடர்த்தி

7.9 தீர்க்கப்பட்ட கணக்குகள்

I. மூலக்கூறு நிறை கணக்குகள்

கீழ்கண்டவற்றின் மூலக்கூறு நிறையைக் காண்க.

1) H_2O 2) CO_2 3) $Ca_3(PO_4)_2$

தீர்வுகள்

1. H_2O

H ன் அணு நிறை = 1, O-ன் அணு நிறை = 16

H_2O ன் மூலக்கூறு நிறை $= (1 \times 2) + (16 \times 1) = 2 + 16$

H_2O ன் மூலக்கூறு நிறை = 18 கி

2. CO_2

C ன் அணு நிறை = 12, O-ன் அணு நிறை = 16

CO_2 ன் மூலக்கூறு நிறை $= (12 \times 1) + (16 \times 2)$

$= 12 + 32$

CO_2 ன் மூலக்கூறு நிறை = 44 கி

3. $Ca_3(PO_4)_2$

Ca ன் அணு நிறை = 40, P-ன் அணு நிறை = 30, O ன் அணு நிறை = 16.

$Ca_3(PO_4)_2$ ன் மூலக்கூறு நிறை

$= (40 \times 3) + [30 + (16 \times 4)] \times 2$

$= 120 + (94 \times 2)$

$= 120 + 188$

$Ca_3(PO_4)_2$ ன் மூலக்கூறு நிறை = 308 கி

II. நிறை மற்றும் பருமனைப் பயன்படுத்தி மோல்களைக் கணக்கிடுதல்

1. 46 கி சோடியத்தின் மோல்களைக் கணக்கிடு

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{நிறை}}{\text{அணுநிறை}} = \frac{46}{23} = 2 \text{ மோல்}$$

2. S.T.P இல் 5.6 லிட்டர் ஆக்சிஜன்

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{பருமன்}}{\text{மோலார் பருமன்}} = \frac{5.6}{22.4} = 0.25 \text{ மோல்}$$

3. 12.046×10^{23} இரும்பின் மோல்களைக் கணக்கிடு.

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{அணுக்களின் எண்ணிக்கை}}{\text{அவகாட்ரோ எண்}}$$

$$= \frac{12.046 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}} = 2 \text{ மோல்}$$

III. மோல்களின் எண்ணிக்கையிலிருந்து நிறையைக் கணக்கிடுதல்.

1. 0.3 மோல் அலுமினியம் (Al ன் அணுநிறை = 27)

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{நிறை}}{\text{அணுநிறை}}$$

நிறை = மோல்களின் எண்ணிக்கை × அணுநிறை

நிறை $= 0.3 \times 27 = 8.1$ கி

2. S.T.P இல் 2.24 லிட்டர் SO_2

மூலக்கூறு நிறை $= 32 + (16 \times 2) = 32 + 32 = 64$ கி

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{பருமன்}}{\text{மோலார் பருமன்}} = \frac{2.24}{22.4} = 0.1 \text{ மோல்}$$

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{நிறை}}{\text{அணுநிறை}}$$

நிறை = மோல்களின் எண்ணிக்கை × மூலக்கூறு நிறை

நிறை $= 0.1 \times 64 = 6.4$ கி

3. 1.51×10^{23} மூலக்கூறு நீர்

நீரின் மூலக்கூறு நிறை = 18 கி

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{அவகாட்ரோ எண்}}$$

$$= \frac{1.51 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}} = \frac{1}{4} = 0.25 \text{ மோல்}$$

நிறை = மோல் × மூலக்கூறு நிறை

நிறை $= 0.25 \times 18 = 4.5$ கி

10th_Science_TM_Unit-07.indd 99 12/3/2022 12:44:12 PM

4. 5×10^{23} மூலக்கூறு குளுக்கோஸ்

குளுக்கோஸின் மூலக்கூறு நிறை = 180 கி

$$\text{நிறை} = \frac{\text{மூலக்கூறு நிறை} \times \text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{அவகாட்ரோ எண்}}$$

$$\text{நிறை} = \frac{(180 \times 5 \times 10^{23})}{6.023 \times 10^{23}} = 149.43 \text{ கி}$$

IV. மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுதல்.

1. 11.2 லி CO_2 இல் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடு

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{பருமன்}}{\text{மோலார் பருமன்}} = \frac{11.2}{22.4} = 0.5 \text{ மோல்}$$

மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை = மோல்களின் எண்ணிக்கை × அவகாட்ரோ எண்

$= 0.5 \times 6.023 \times 10^{23} = 3.011 \times 10^{23}$ மூலக்கூறுகள்

2. 1 கி தங்கத்தில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடு (Au ன் அணுநிறை = 198 கி)

$$\text{அணுக்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{நிறை} \times \text{அவகாட்ரோ எண்}}{\text{அணு நிறை}}$$

$$\text{அணுக்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{1 \times 6.023 \times 10^{23}}{198} = 3.042 \times 10^{21}$$

3. 54 கி H_2O இல் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை யாது?

$$\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{நிறை} \times \text{அவகாட்ரோ எண்}}{\text{மூலக்கூறு நிறை}}$$

$$\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை} = \frac{54 \times 6.023 \times 10^{23}}{18} = 18.069 \times 10^{23}$$

4. 5 மோல் CO_2 ல் உள்ள கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் காண்க.

- 1 மோல் CO_2 இல் 2 மோல் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளது
- 5 மோல் CO_2 இல் 10 மோல் ஆக்சிஜன் அணுக்கள் உள்ளது

அணுக்களின் எண்ணிக்கை = மோல்களின் எண்ணிக்கை × அவகாட்ரோ எண்

$= 10 \times 6.023 \times 10^{23} = 6.023 \times 10^{24}$ ஆக்சிஜன் அணு

- 1 மோல் CO_2 இல் 1 மோல் கார்பன் அணுக்கள் உள்ளது
- 5 மோல் CO_2 இல் 5 மோல் கார்பன் அணுக்கள் உள்ளது

அணுக்களின் எண்ணிக்கை = மோல்களின் எண்ணிக்கை × அவகாட்ரோ எண்

$= 5 \times 6.023 \times 10^{23} = 3.011 \times 10^{24}$ கார்பன் அணு

V. மோலார் பருமன் கணக்குகள்
கீழ்கண்டவற்றின் பருமனைக் கண்க்கிடு:

1. 2.5 மோல் CO_2

பருமன் = மோல்களின் எண்ணிக்கை × மோலார் பருமன்

பருமன் = $2.5 \times 22.4 = 56$ லிட்டர்

2. 12.046×10^{23} மூலக்கூறு அம்மோனியா

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{\text{மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{அவகாட்ரோ எண்}}$$

$$= \frac{12.046 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}} = 2 \text{ மோல்}$$

பருமன் = மோல்களின் எண்ணிக்கை × மோலார் பருமன்

பருமன் = $2 \times 22.4 = 44.8$ லிட்டர்

3. 14 கி நைட்ரஜன் வாயு

$$\text{மோல்களின் எண்ணிக்கை} = \frac{14}{28} = 0.5 \text{ மோல்}$$

பருமன் = மோல்களின் எண்ணிக்கை × மோலார் பருமன்

பருமன் = $0.5 \times 22.4 = 11.2$ லிட்டர்

VI. சதவீத இயைபு கணக்குகள்

1. H_2SO_4 ல் உள்ள S ன் சதவீத இயைபினைக் காண்க

H_2SO_4 ன் மூலக்கூறு நிறை

$= (1 \times 2) + (32 \times 1) + (16 \times 4)$

$= 2 + 32 + 64 = 98$ கி

$$\text{சல்பரின் சதவீத இயைபு} = \frac{\text{சல்பரின் நிறை}}{H_2SO_4 \text{ ன் மூலக்கூறு நிறை}} \times 100$$

$$\text{சல்பரின் சதவீத இயைபு} = \frac{32}{98} \times 100 = 32.65\ \%$$

10th_Science_TM_Unit-07.indd 100 12/3/2022 12:44:12 PM

நினைவில் கொள்க

- ஒத்த அணு எண்ணையும் வேறுபட்ட நிறை எண்களையும் கொண்ட ஒரே தனிமத்தின் வெவ்வேறு அணுக்கள் ஐசோடோப்புகள் எனப்படும். எ.கா $_{17}Cl^{35}$, $_{17}Cl^{37}$.
- ஒத்த நிறை எண்ணையும் வேறுபட்ட அணு எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமத்தின் அணுக்கள் ஐசோபார்கள் எனப்படும். எ.கா ($_{18}Ar^{40}$, $_{20}Ca^{40}$).
- ஒரே நியூட்ரான்களின் எண்ணிக்கையையும், வேறுபட்ட அணு எண்களையும், வேறுபட்ட நிறை எண்களையும் கொண்ட வெவ்வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ஐசோடோன்கள் எனப்படும். ($_6C^{13}$, $_7N^{14}$).
- ஒரு தனிமத்தின் ஒப்பு அணுநிறை என்பது அத்தனிமத்தின் சராசரி அணு நிறைக்கும் C – 12 அணுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.
- ஒரு தனிமத்தின் சராசரி அணு நிறை என்பது இயற்கையில் கிடைக்கக்கூடிய அத்தனிமத்தின் ஒவ்வொரு ஐசோடோப்புகளின் சதவீத பரவலை அதன் அணு நிறையால் பெருக்கிக்கிடைக்கும் மதிப்புகளின் கூட்டுத்தொகைக்குச் சமமாகும்.
- ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை என்பது ஒரு மூலக்கூறின் நிறைக்கும், C–12 அணுவின் நிறையில் 1/12 பங்கின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமாகும்.
- அவகாட்ரோ கூற்றின்படி, "மாறா வெப்ப மற்றும் அழுத்த நிலையில் சம பருமனுள்ள வாயுக்கள் அனைத்தும் சம அளவு எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்."
- மாறா வெப்ப மற்றும் அழுத்த நிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள வாயு அல்லது ஆவியின் நிறைக்கும் அதே பருமனுள்ள ஹைட்ரஜன் அணுவின் நிறைக்கும் உள்ள விகிதமே ஆவி அடர்த்தி எனப்படும்.
- அணுக்கட்டு எண் = மூலக்கூறு நிறை / அணு நிறை
- ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை = 2 × ஆவிஅடர்த்தி

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழ்கண்டவற்றுள் எது குறைந்த நிறையைக் கொண்டது
   அ. 6.023×10^{23} ஹீலியம் அணுக்கள்
   ஆ. 1 ஹீலியம் அணு
   இ. 2 கி ஹீலியம்
   ஈ. 1 மோல் ஹீலியம் அணு. .

2. கீழ்கண்டவற்றுள் எது மூவணு மூலக்கூறு?
   அ. குளுக்கோஸ்
   ஆ. ஹீலியம்
   இ. கார்பன் டை ஆக்சைடு
   ஈ. ஹைட்ரஜன்

3. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் 4.4 கி CO_2 ன் பருமன்
   அ. 22.4 லிட்டர் ஆ. 2.24 லிட்டர்
   இ. 0.24 லிட்டர் ஈ. 0.1 லிட்டர்

4. 1 மோல் நைட்ரஜன் அணுவின் நிறை
   அ. 28 amu ஆ. 14 amu
   இ. 28 கி ஈ. 14 கி

5. 1 amu என்பது
   அ. C –12 ன் அணுநிறை
   ஆ. ஹைட்ரஜனின் அணுநிறை
   இ. ஒரு C–12 ன் அணுநிறையில் 1/12 பங்கின் நிறை
   ஈ. O – 16 ன் அணு நிறை.

6. கீழ்கண்டவற்றுள் தவறான கூற்று எது.
   அ. 12 கிராம் C –12 வானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான அணுக்களைக் கொண்டது.
   ஆ. ஒரு மோல் ஆக்சிஜன் வாயுவானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான மூலக்கூறுகளைக் கொண்டது.
   இ. ஒரு மோல் ஹைட்ரஜன் வாயுவானது அவகாட்ரோ எண்ணிக்கையிலான அணுக்களைக் கொண்டது.
   ஈ. ஒரு மோல் எலக்ட்ரான் என்பது 6.023×10^{23} எலக்ட்ரான்களைக் குறிக்கிறது.

10th_Science_TM_Unit-07.indd 101 12/3/2022 12:44:12 PM

7. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் 1 மோல் ஈரணு மூலக்கூறு வாயுவின் பருமன்

அ. 11.2 லிட்டர் ஆ. 5.6 லிட்டர்

இ. 22.4 லிட்டர் ஈ. 44.8 லிட்டர்

8. ${}_{20}Ca^{40}$ தனிமத்தின் உட்கருவில்

அ. 20 புரோட்டான் 40 நியூட்ரான்

ஆ. 20 புரோட்டான் 20 நியூட்ரான்

இ. 20 புரோட்டான் 40 எலக்ட்ரான்

ஈ. 20 புரோட்டான் 20 எலக்ட்ரான்

9. ஆக்சிஜனின் கிராம் மூலக்கூறு நிறை

அ. 16 கி. ஆ. 18 கி.

இ. 32 கி. ஈ. 17 கி.

10. 1 மோல் எந்த ஒரு பொருளும் ____________ மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

அ. 6.023×10^{23} ஆ. 6.023×10^{-23}

இ. 3.0115×10^{23} ஈ. 12.046×10^{23}

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. இரு வேறு தனிமங்களின் அணுக்கள் ____________ நிறை எண்ணையும் ________________ அணு எண்ணையும் கொண்டிருந்தால் அவை ஐசோபார்கள் எனப்படும்.

2. ஒரு தனிமத்தின் அணுக்களை மற்றொரு தனிமத்தின் அணுக்களாக ___________ முறையில் மாற்றலாம்.

3. புரோட்டான்கள் மற்றும் நியூட்ரான்களின் கூடுதல் அந்த அணுவின் ______________ எனப்படும்.

4. ஒப்பு அணுநிறை என்பது _____________ எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

5. ஹைட்ரஜனின் சராசரி அணுநிறை = __________.

6. ஒரு மூலக்கூறானது ஒரே தனிமத்தின் அணுக்களால் உருவாக்கப்பட்டால் அவை ___________ எனப்படும்

7. ஒரு மூலக்கூறில் உள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையே அம்மூலக்கூறின் ___________ ஆகும்.

8. திட்ட வெப்ப அழுத்த நிலையில் ___________ மி.லி இடத்தை அடைத்துக்கொள்ளக் கூடிய வாயு 1 மோல் எனப்படும்.

9. பாஸ்பரஸின் அணுக்கட்டு எண் = ____________

III. பொருத்துக.

1.	8 கி O_2	–	4 மோல்கள்
2.	4 கி H_2	–	0.25 மோல்கள்
3.	52 கி He	–	2 மோல்கள்
4.	112 கி N_2	–	0.5 மோல்கள்
5.	35.5 கி Cl_2	–	13 மோல்கள்

IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. இரு தனிமங்கள் இணைந்து ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சேர்மங்களை உருவாக்கும்.
2. மந்த வாயுக்கள் அனைத்தும் ஈரணு மூலக்கூறுகள் ஆகும்.
3. தனிமங்களின் கிராம் அணுநிறைக்கு அலகு இல்லை.
4. 1 மோல் தங்கம் மற்றும் 1 மோல் வெள்ளி ஆகியவை ஒரே எண்ணிக்கையிலான அணுக்களைக் கொண்டிருக்கும்.
5. CO_2–ன் மூலக்கூறு நிறை 42 கி.

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

அ. A மற்றும் R சரி R, A ஐ விளக்குகிறது.

ஆ. A சரி R தவறு .

இ. A தவறு R சரி

ஈ. A மற்றும் R சரி R, A க்கான் சரியான விளக்கம் அல்ல.

1. கூற்று A. அலுமினியத்தின் ஒப்பு அணுநிறை 27.

   காரணம் R. ஒரு அலுமினியம் அணுவின் நிறையானது 1/12 பங்கு கார்பன்–12–ன் நிறையைவிட 27 மடங்கு அதிகம்.

2. கூற்று A. குளோரினின் ஒப்பு மூலக்கூறுநிறை 35.5 amu

   காரணம் R. குளோரினின் ஐசோடோப்புகள் இயற்கையில் சம அளவில் கிடைப்பதில்லை.

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. ஒப்பு அணுநிறை – வரையறு
2. ஆக்சிஜனின் பல்வேறு ஐசோடோப்புகளையும் அதன் சதவீத பரவலையும் குறிப்பிடுக.
3. அணுக்கட்டு எண் – வரையறு.
4. வேறுபட்ட ஈரணு மூலக்கூறுகளுக்கு 2 எடுத்துக்காட்டு கொடு.

10th_Science_TM_Unit-07.indd 102 12/3/2022 12:44:12 PM

5. வாயுவின் மோலார் பருமன் என்றால் என்ன?
6. அம்மோனியாவில் உள்ள நைட்ரஜனின் சதவீத இயைபைக் கண்டறிக.

VII. விரிவாக விடையளி.

1. 0.18 கி நீர் துளியில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடு.
2. $N_2 + 3\ H_2 \longrightarrow 2\ NH_3$ (N = 14, H = 1)

   1 மோல் நைட்ரஜன் = ________ கி + 3 மோல் ஹைட்ரஜன் = ________ கி $\longrightarrow$ 2 மோல் அம்மோனியா = ________ கி
3. மோல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டறிக.
   அ. 27 கி அலுமினியம்.
   ஆ. 1.51×10^{23} மூலக்கூறு NH_4Cl
4. நவீன அணுக்கொள்கையின் கோட்பாடுகளை எழுதுக.
5. ஒப்பு மூலக்கூறு நிறைக்கும் ஆவி அடர்த்திக்கும் உள்ள தொடர்பினை வருவி.

VIII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. கால்சியம் கார்பனேட்டை வெப்பப் படுத்தும் போது கீழ்க்ண்டவாறு சிதைவடைகிறது.

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

   அ. இவ்வினையில் எத்தனை மோல்கள் கால்சியம் கார்பனேட் ஈடுபடுகிறது
   ஆ.கால்சியம் கார்பனேட்டின் கிராம் மூலக்கூறுநிறையைக் கண்க்கிடு.
   இ.இவ்வினையில் எத்தனை மோல்கள் கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளிவருகிறது.

IX. கணக்கீடுகள்.

1. கீழ்கண்டவற்றின் நிறையைக் காண்க.
   அ. 2 மோல்கள் ஹைட்ரஜன் மூலக்கூறு
   ஆ. 3 மோல்கள் குளோரின் மூலக்கூறு
   இ. 5 மோல்கள் சல்பர் மூலக்கூறு
   ஈ. 4 மோல்கள் பாஸ்பரஸ் மூலக்கூறு
2. கால்சியம் கார்பனேட்டில் உள்ள ஒவ்வொரு தனிமத்தின் சதவீத இயைபைக் காண்க. (Ca = 40, C = 12, O =16).
3. $Al_2(SO_4)_3$ ல் உள்ள ஆக்சிஜனின் சதவீத இயைபைக் காண்க. (Al = 27, O = 16, S = 32).
4. போரானின் சராசரி அணுநிறை 10.804 amu எனில் B –10 மற்றும் B – 11 சதவீத பரவலைக் காண்க?

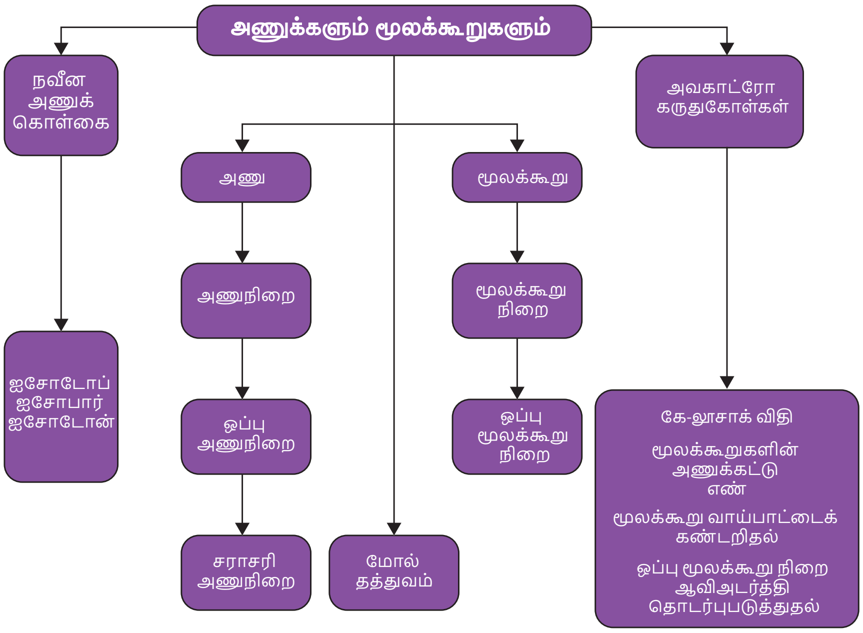
பிற நூல்கள்

1. Petrucci, Ralph H et.al. General Chemistry: Principles & Modern Applications (9th Edition). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2007. Print.
2. Raymond Chang. (2010). Chemistry. New York, NY: The Tata McGraw Hill Companies.Inc.
3. Julia Burdge. (2011). Chemistry. New York, NY: The Tata McGraw Hill Companies.Inc.

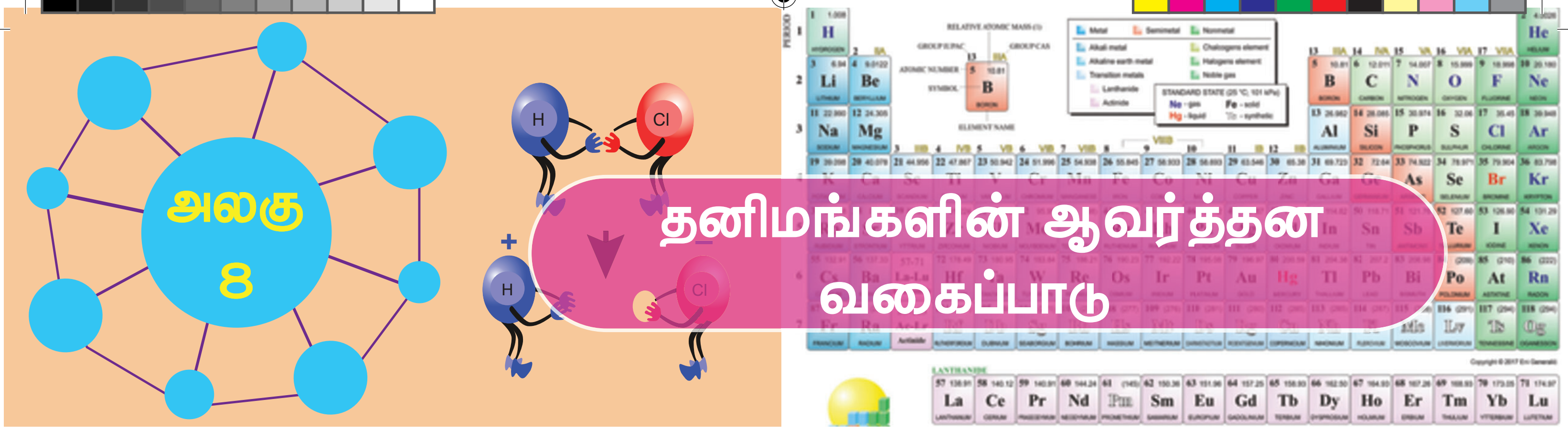
இணைய வளங்கள்

1. https://www2.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/BioBookCHEM1.html
2. https://www.toppr.com/guides/chemistry/atoms–and–molecules/

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-07.indd 103 12/3/2022 12:44:12 PM



அலகு 8

தனிமங்களின் ஆவர்த்தன வகைப்பாடு

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தை முழுமையாகக் கற்ற பின்பு, மாணவர்கள் சிந்தையில் விளையும் நன்மைகள்

- நவீன ஆவர்த்தன விதியின் அடிப்படையும், அதன் வளர்ச்சியும் பற்றி அறிதல்
- தொகுதிகளையும், தொடர்களையும் பற்றிய சிறப்புகளை வரிசைப்படுத்துதல்.
- தனிமங்களின் ஆவர்த்தன பண்புகளை விவரித்தல்.
- தாதுக்களுக்கும், கனிமங்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அறிதல்.
- தாதுக்களில் உள்ள மாசுக்களை நீக்கும் முறைகளை அறிதல்.
- தமிழ்நாட்டில் உள்ள வெவ்வேறு பகுதிகளில் செறிந்துள்ள கனிமங்களைப் பற்றி தெரிதல்
- உலோகங்களின் பண்புகளை உரைத்தல்
- உலோகவியலில் உள்ள வெவ்வேறு படிநிலைகள் தெரிதல்
- உலோகக் கலவைகளும் அவற்றின் வகைகளும் பற்றி அறிவியல் பூர்வமாய் சிந்தித்தல்.
- இரசக் கலவையைப் பற்றிய உண்மையை உணர்தல்
- உலோக அரிமானத்திற்கான காரணங்களையும், அவற்றைத் தடுக்கும் முறைகளையும் புரிதல்.

அறிமுகம்

விஞ்ஞானத்தில், வேதியியல் துறையில் 18 ஆம் மற்றும் 19 ஆம் நூற்றாண்டுகளில், துரித மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. கி.பி (பொ.ஆ) 1860ல் விஞ்ஞானிகளால் 60 தனிமங்களும் அவற்றின் நிறைகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருந்தன. அவற்றுள் சில, பண்புகளில் ஒத்திருந்ததால், ஒரே தொகுதிகளில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டன. இக்காலக்கட்டத்தில் வெவ்வேறு புதிய தனிமங்கள் வெவ்வேறு பண்புகளோடு கண்டு பிடிக்கப்பட்டன. ஒவ்வொரு தனிமத்தின் பண்புகளை தனித்தனியே அறிவதற்கு பதிலாக, அவற்றைத் தொகுதிகளாவும், தொடர்களாகவும் ஒருங்கிணைத்து, பின் பண்புகளை ஒப்பிட்டுப் பார்த்தல் எளிமையாக இருக்கும் என கருதப்பட்டது. காய்களையும், கனிகளையும் அவற்றின் பண்புகள் பொறுத்து வகைப்படுத்துவது போல தனிமங்களை ஆவர்த்தனப் பண்புகள் மூலம் வரிசைப்படுத்தலாம் என கருதினர். எனவே அறிஞர்கள் தக்க வழியில், தனிமங்களை வரிசைப்படுத்த பல முயற்சிகளை மேற்கொண்டனர். கடந்த ஒன்பதாம் வகுப்புப் பாடத்தில் தனிமங்களை வரிசைப்படுத்த நடந்த முந்தைய முயற்சிகளைப் பற்றி அறிந்தீர்கள். ஒன்பதாம் வகுப்பில் தனிமங்களை வகைப்படுத்துதல் பாடத்தில் பெற்ற அறிவின் தொடர்ச்சியாக, நாம் உயர் சிந்தனைகளோடு முன் தொடர்ந்து, தனிமங்களின் பண்புகளைப் பற்றிய அறிவை வளர்த்துக் கொள்வோம்.

8.1 நவீன ஆவர்த்தன விதி

மெண்டலீபின் ஆவர்த்தன அட்டவணையில் தீர்க்க முடியாத சில முரண்பாடுகள் இருந்தன. உதாரணமாக அணுநிறை (39.95 amu) கொண்ட ஆர்கான் தனிமம், முன்னாலும், அணு நிறை (39.10 amu) கொண்ட பொட்டாசியம் தனிமம் பின்னாலும் வரிசைப்படுத்தப்பட்டன. அணுநிறையை மையமாகக் கொண்டு அடுக்குவோமாயின், பொட்டாசியத்தின் இடத்தை, ஆர்கான் பெற்றிருக்கும். லித்தியம் சோடியம் உள்ள தொகுதியில் ஆர்கானை எந்த ஒரு வேதியலாளரும் வைக்க மாட்டார்கள். இவை, அணுநிறை என்ற அடிப்படையை விட வேறு ஒரு அடிப்படைப் பண்பிற்கு வழிவகுத்தன. மெண்டலீப் மற்றும் அவரோடு இருந்தவர்களுக்கு அணுவில் உள்ள

10th_Science_TM_Unit-08.indd 104 12/3/2022 2:33:06 PM

புரோட்டான்களின் எண்ணிக்கை அடிப்படை பண்பாக இருக்கிறது என்பது அறியக்கூடாததாய் இருந்தது.

1912 ஆம் ஆண்டு ஹென்றி மோஸ்லே என்ற பிரிட்டன் விஞ்ஞானி ஆவர்த்தன வரிசைப்படுத்தலுக்கு, அணு எண் என்பது சிறந்த அடிப்படை என்ற உண்மையைக் கண்டறிந்தார். அணு எண் என்பது ஒரு அணுவின் உள்ள புரோட்டானின் எண்ணிக்கையையோ, அல்லது எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கையையோ குறிக்கும். ஆகவே ஆவர்த்தன விதியைக் கீழ்க்கண்டவாறு மேம்படுத்தி அறியலாம்.

"தனிமங்களின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகள், அவற்றின் அணு எண்களைச் சார்ந்து அமையும்".

8.2 நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணை

நவீன ஆவர்த்தன விதியின் படி, தனிமங்கள், அணு எண் அதிகரிப்பிற்கு ஏற்றாற்போல் நவீன அட்டவணையில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. வேதியியல் தனிமங்கள், தங்கள் பண்புகளை முறையே உணர்த்தும் வகையில், தொடர்களாகவும், தொகுதிகளாகவும், நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. படம் 8.1 ஆனது 118 தனிமங்கள் கொண்ட நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையைக் காட்டுகின்றது.

கடந்த ஒன்பதாம் வகுப்பில் கற்ற ஆவர்த்தன அட்டவணையின் சிறப்பம்சங்களின் தொடர்ச்சியாக, தொகுதி மற்றும் தொடர்களின் சிறப்பம்சங்களை அறிய விழைவோம்.

8.2.1 தொடர்களின் சிறப்பம்சங்கள்

- தனிமங்களின் கிடைமட்ட வரிசைகள் தொடர்களாகும். ஆவர்த்தன அட்டவணையில் மொத்தம் 7 தொடர்கள் உள்ளன.
- **முதலாம் தொடர் (அணு எண் 1 மற்றும் 2)** இத்தொடர் மிகச்சிறிய தொடராகும். இதில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் எனும் 2 தனிமங்களே உள்ளன.
- **இரண்டாம் தொடர் (அணு எண் 3 லிருந்து 10 வரை)** இது சிறிய தொடராகும். இதில் 'Li' யிலிருந்து 'Ne' வரை 8 தனிமங்கள் உள்ளன.
- **மூன்றாம் தொடர்** இதுவும் ஒரு சிறிய தொடராகும். (அணு எண் 11 லிருந்து 18 வரை) இதில் 'Na' யிலிருந்து 'Ar' வரை 8 தனிமங்கள் உள்ளன.
- **நான்காம் தொடர் (அணு எண் 19 லிருந்து 36 வரை)** இது ஒரு நீண்ட தொடராகும். இதில் "K" யிலிருந்து, "Kr" வரை, 18 தனிமங்கள் உள்ளன. இவற்றில் 8 பிரதிநிதித்துவ தனிமங்களும், 10 இடைநிலைத் தனிமங்களும் உள்ளன.
- **ஐந்தாம் தொடர் (அணு எண் 37 லிருந்து, 54 வரை)** இதுவும் ஒரு நீண்ட தொடராகும். இதில் Rb யிலிருந்து Xe வரை 18 தனிமங்கள் உள்ளன. இவற்றில் 8 பிரதிநிதித்துவ தனிமங்களும், 10 இடைநிலைத் தனிமங்களும் உள்ளன.
- **ஆறாம் தொடர் (அணு எண் 55 லிருந்து 86 வரை)** இது மிக நீண்ட தொடராகும். இதில் 'Cs' லிருந்து, 'Rn' வரை 32 தனிமங்கள் உள்ளன. இவற்றுள் 8 பிரதிநிதித்துவ தனிமங்கள், 10 இடைநிலைத் தனிமங்கள் மற்றும் 14 உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் (லாந்தனைடுகள்) என ஆகும்.
- **ஏழாம் தொடர் (அணு எண் 87 லிருந்து, 118 வரை)** ஆறாம் தொடரைப் போல, இதுவும் 32 தனிமங்கள் கொண்டது. சமீபத்தில், நான்கு தனிமங்கள் அட்டவணையில் IUPAC ஆல் உட்படுத்தப்பட்டன.

8.2.2 தொகுதிகளின் சிறப்பம்சங்கள்

- ஆவர்த்தன அட்டவணையில் மேலிருந்து கீழாக வரிசைப்படுத்தப்பட்ட தனிமங்கள், தொகுதிகள் எனப்படும். அட்டவணையில் மொத்தம் 18 தொகுதிகள் உள்ளன.
- தனிமங்களின் பொதுவான சிறப்பியல்புகளை வைத்து வெவ்வேறு குடும்பங்களாகத் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.
- தொகுதி 3 ன் அங்கமாகத் திகழும், லாந்தனைடு மற்றும் ஆக்டினைடுகள் உள் இடைநிலைத் தனிமங்கள் என அழைக்கப்படும்.
- 18வது தொகுதியைத் தவிர, மற்ற தொகுதிகளில் உள்ள தனிமங்களின் வெளிக்கூட்டில், ஒத்த எண்ணிக்கை உள்ள எலக்ட்ரான்களும், ஒத்த இணைதிறனும் பெற்றிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, தொகுதி 1 ல் உள்ள

தொகுதி எண்	குடும்பம்
1	கார உலோகங்கள்
2	காரமண் உலோகங்கள்
3 – 12	இடைநிலை உலோகங்கள்
13	போரான் குடும்பம்
14	கார்பன் குடும்பம்
15	நைட்ரஜன் குடும்பம்
16	ஆக்ஸிஜன் குடும்பம் (அ) சால்கோஜன் குடும்பம்
17	ஹேலஜன்கள்
18	மந்த வாயுக்கள்

10th_Science_TM_Unit-08.indd 105 12/3/2022 2:33:06 PM

நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை

ஒப்பு அணு நிறை — GROUP IUPAC 13 — GROUP CAS IIIA — அணு எண் 5 — குறியீடு B — 10.81 — BORON — தனிமத்தின் பெயர்

- உலோகம்
- உலோகப் போலி
- அலோகம்
- கார உலோகம்
- காரமண் உலோகம்
- இடைநிலை தனிமம்
- லாந்தனைடு
- ஆக்டினைடு
- சால்கோஜன் தனிமம்
- ஹாலோஜன் தனிமம்
- மந்த வாயு

திட்ட வெப்ப அழுத்தநிலை (25 °C; 101 kPa)
Ne - வாயு Fe - திண்மம்
Hg - திரவம் Tc - செயற்கையானவை

தொடர் \ தொகுதி	1 IA	2 IIA	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1	1 1.008 H HYDROGEN																	2 4.0026 He HELIUM
2	3 6.94 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BERYLLIUM											5 10.81 B BORON	6 12.011 C CARBON	7 14.007 N NITROGEN	8 15.999 O OXYGEN	9 18.998 F FLUORINE	10 20.180 Ne NEON
3	11 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNESIUM											13 26.982 Al ALUMINIUM	14 28.085 Si SILICON	15 30.974 P PHOSPHORUS	16 32.06 S SULPHUR	17 35.45 Cl CHLORINE	18 39.948 Ar ARGON
4	19 39.098 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.956 Sc SCANDIUM	22 47.867 Ti TITANIUM	23 50.942 V VANADIUM	24 51.996 Cr CHROMIUM	25 54.938 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe IRON	27 58.933 Co COBALT	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu COPPER	30 65.38 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMANIUM	33 74.922 As ARSENIC	34 78.971 Se SELENIUM	35 79.904 Br BROMINE	36 83.798 Kr KRYPTON
5	37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.906 Nb NIOBIUM	42 95.95 Mo MOLYBDENUM	43 (98) Tc TECHNETIUM	44 101.07 Ru RUTHENIUM	45 102.91 Rh RHODIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.87 Ag SILVER	48 112.41 Cd CADMIUM	49 114.82 In INDIUM	50 118.71 Sn TIN	51 121.76 Sb ANTIMONY	52 127.60 Te TELLURIUM	53 126.90 I IODINE	54 131.29 Xe XENON
6	55 132.91 Cs CAESIUM	56 137.33 Ba BARIUM	57-71 La-Lu Lanthanide	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.95 Ta TANTALUM	74 183.84 W TUNGSTEN	75 186.21 Re RHENIUM	76 190.23 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINUM	79 196.97 Au GOLD	80 200.59 Hg MERCURY	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb LEAD	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATINE	86 (222) Rn RADON
7	87 (223) Fr FRANCIUM	88 (226) Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinide	104 (267) Rf RUTHERFORDIUM	105 (268) Db DUBNIUM	106 (271) Sg SEABORGIUM	107 (272) Bh BOHRIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (276) Mt MEITNERIUM	110 (281) Ds DARMSTADTIUM	111 (280) Rg ROENTGENIUM	112 (285) Cn COPERNICIUM	113 (285) Nh NIHONIUM	114 (287) Fl FLEROVIUM	115 (289) Mc MOSCOVIUM	116 (291) Lv LIVERMORIUM	117 (294) Ts TENNESSINE	118 (294) Og OGANESSON

Copyright © 2017 Eni Generalić

லாந்தனைடுகள்

57 138.91 La LANTHANUM	58 140.12 Ce CERIUM	59 140.91 Pr PRASEODYMIUM	60 144.24 Nd NEODYMIUM	61 (145) Pm PROMETHIUM	62 150.36 Sm SAMARIUM	63 151.96 Eu EUROPIUM	64 157.25 Gd GADOLINIUM	65 158.93 Tb TERBIUM	66 162.50 Dy DYSPROSIUM	67 164.93 Ho HOLMIUM	68 167.26 Er ERBIUM	69 168.93 Tm THULIUM	70 173.05 Yb YTTERBIUM	71 174.97 Lu LUTETIUM

ஆக்டினைடுகள்

89 (227) Ac ACTINIUM	90 232.04 Th THORIUM	91 231.04 Pa PROTACTINIUM	92 238.03 U URANIUM	93 (237) Np NEPTUNIUM	94 (244) Pu PLUTONIUM	95 (243) Am AMERICIUM	96 (247) Cm CURIUM	97 (247) Bk BERKELIUM	98 (251) Cf CALIFORNIUM	99 (252) Es EINSTEINIUM	100 (257) Fm FERMIUM	101 (258) Md MENDELEVIUM	102 (259) No NOBELIUM	103 (262) Lr LAWRENCIUM

www.periodni.com

(1) Atomic weights of the elements 2013, Pure Appl. Chem., 88, 265-291 (2016)

*(CAS) Chemical Abstract Service | *(IUPAC) International union of Pure and Applied Chemistry

படம் 8.1 நவீன தனிம வரிசை அட்டவணை.

10th_Science_TM_Unit-08.indd 106 12/3/2022 2:33:08 PM

தனிமங்கள் வெளி ஆற்றல் மட்டத்தில் ஒரு எலக்ட்ரான் மட்டும் $1S^1$ பெற்றிருப்பதால், கார உலோகத் தனிமங்களின் இணைதிறன் 1 ஆகும்.

- ஒத்த தொகுதியில் உள்ள தனிமங்கள் ஒத்த எலக்ட்ரான் அமைப்புகளைப் பெற்று, ஒத்த வேதிப்பண்புகளோடு திகழும்.
- இயல் பண்புகளான, உருகுநிலை, கொதிநிலை மற்றும் அடர்த்தி ஆகியன சீராக மாறுபடும்.
- 18வது தொகுதித் தனிமங்கள், நிலையான எலக்ட்ரான் அமைப்பை வெளிக்கூட்டில் பெற்றிருப்பதால், வினையுறா தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.

8.3 ஆவர்த்தன பண்புகளில் ஏற்படும் நிகழ்வுகள்

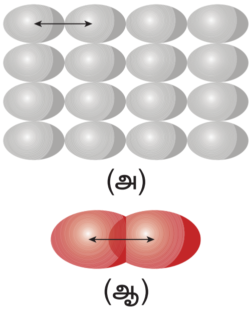
தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் அமைப்பு, சீராக நிகழும் இயல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளை விளக்க உதவுகின்றன. தனிமவரிசை அட்டவணையில் உள்ள தனிமங்களின் பண்புகள், குறிப்பிட்ட சீரான இடைவெளிக்குப் பிறகு மீண்டும் ஒரே மாதிரியிருக்கும் நிகழ்வு ஆவர்த்தன பண்பு எனப்படும்.

பண்புகளான, அணு ஆரம், அயனி ஆரம், அயனியாக்கும் ஆற்றல், எலக்ட்ரான், கவர்தன்மை, எலக்ட்ரான் நாட்டம் ஆகியன ஆவர்த்தனத் பண்பை காட்டுகின்றன. நவீன அட்டவணையானது தனி மங்களின் பொதுப்பண்புகளையும், தொகுதி மற்றும் தொடர்களில் ஏற்படும் தனிமங்களின் சீரான மாற்றங்களையும் அறிமுகமாகாத தனிமங்களுக்கும் மிகத் தெளிவாகத் தருகின்றது. இப்பகுதியில் பின்வரும் ஆவர்த்தன பண்புகளைப் பற்றி அறியலாம்.

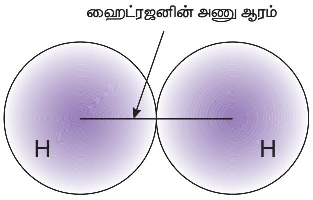
8.3.1 அணு ஆரம்

ஒரு அணுவின் ஆரம் என்பது அதன் அணுக்கருவின் மையத்திற்கும், இணைதிற எலக்ட்ரான் உள்ள வெளிக்கூட்டிற்கும் இடையேயான தூரம் என வரையறுக்கப்படும். ஒரு தனித்த அணுவின் ஆரத்தை, நேரடியாக அளவிட முடியாது. மந்த வாயுக்கள் தவிர, வழக்கமாக அணு ஆரம் என்பது தொடர்புடைய அணுக்களுக்கிடையே உள்ள பிணைப்பின் தன்மையை பொறுத்து, சகப்பிணைப்பு ஆரம் அல்லது உலோக ஆரம் என்றழைக்கப்படும். அருகருகே உள்ள இரண்டு உலோக அணுக்களின் உட்கருக்களுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தின் பாதியே உலோக ஆரம் எனப்படும். படம் 8.2.

அ) உலோகமற்ற தனிமங்களில், உள்ள அணு ஆரம் சகப்பிணைப்பு ஆரம் என்றழைக்கப்படும். ஒற்றை சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள இரண்டு ஒத்த அணுக்களின் அணுக்கருக்களுக்கு இடையே ஆன தொலைவின் பாதியளவு சகப்பிணைப்பு ஆரம் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, H_2 மூலக்கூறில், இரண்டு ஹைட்ரஜன் அணுக்கருகளுக்கு இடையில் உள்ள தூரம் 0.74Å. இதன் சகப்பிணைப்பு ஆரமானது.$0.74/2 = 0.37\text{Å}$ என்று கணக்கிடலாம்



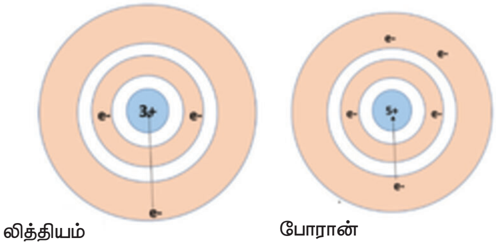
படம் 8.2
அ. உலோக ஆரம்
ஆ. சகப்பிணைப்பு ஆரம்



படம் 8.3 **ஹைட்ரஜனின் அணு ஆரம்**

தனிம வரிசை அட்டவணையில் உள்ள தனிமங்களின் அணு ஆரங்களைப் பார்க்கும் போது, இருவேறு நிகழ்வுகள் தெளிவாகும். தொடரில், இடது புறத்திலிருந்து வலதுபுறமாக செல்கையில், தனிமங்களின் அணு ஆரங்கள் குறையும். ஆனால் தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இறங்கும்போது அணு ஆரங்கள் அதிகரிக்கும். இதன் காரணத்தை கீழ்க்கண்டவாறு அறியலாம். தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இறங்கும்போது, வெளிக்கூடு எண் அதிகரிக்கும் இதனால், வெளிக்கூட்டிற்கும் ஆற்றல் மட்டத்திற்கும் அணுக்கருவிற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் அதிகரித்து கவர்ச்சி விசை குறைந்து, உருவளவு பெரிதாகக் காணப்படும்.

மாறாக தொடரில் இடது புறத்திலிருந்து வலதுபுறமாக செல்கையில், ஆற்றல் மட்டம் மாறுவதில்லை. ஆனால் புரோட்டானின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து செல்லும். அதிகரிக்கும் நேர்மின் சுமைக்கு ஏற்ப எலக்ட்ரான்கள் மீதுள்ள கவர்ச்சி விசை அதிகரிப்பதால் அணுவின் உருவஅளவு குறைகிறது. அணு ஆரமானது லித்தியத்திலிருந்து போரானுக்கு செல்லும் போது எவ்வாறு குறைகிறது என்பதை படம் 8.4 காட்டுகின்றது



படம் 8.4 **அணு ஆரம் மாறுபாடு**

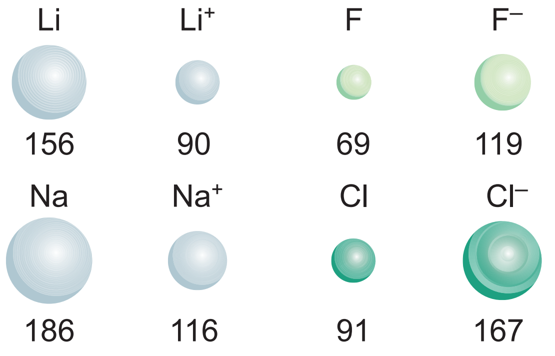
10th_Science_TM_Unit-08.indd 107
12/3/2022 2:33:09 PM

8.3.2 அயனிஆரம்

ஒரு அயனியின் கருமையத்திற்கும், அவ்வயனியின் எலக்ட்ரான் திரள் முகில் மீது அதன் கருவால் கவர்ச்சி விசை செலுத்த இயலும் தூரத்திற்கும் இடையேயான தொலைவு அயனி ஆரம் என வரையறுக்கப்படும். ஒரு அணுவானது எலக்ட்ரான்களை இழந்தோ, ஏற்றோ அயனியாக மாறும். எலக்ட்ரான் இழக்கும் அணு, நேர்மின் சுமை பெற்று, நேர்மின் அயனி என்றழைக்கப்படும் எலக்ட்ரானை ஏற்கும் 'அணு, எதிர் மின்சுமை பெற்று, எதிர்மின் அயனி என்றழைக்கப்படும். கரைசல்களின் இயல்புகளையும், அயனித்திண்மங்களின் வடிவமைப்புகளையும், தீர்மானிக்க, அயனிகளின் உருவளவு முக்கியமாகும். நேர்மின் அயனியானது அதன் தொடர்புடைய அணுவைவிட உருவளவில் சிறிதாகவும், எதிர்மின் அயனியானது அதன் தொடர்புடைய அணுவைவிட உருவளவில் பெரிதாகவும் காணப்படும்.

குறிப்பு

- நேர்மின் சுமை அதிகரிக்கும் போது நேர்மின் அயனியின் உருவளவு குறையும்.
- எதிர் மின்சுமை அதிகரிக்கும் போது எதிர்மின் அயனியின் உருவளவு அதிகரிக்கும்.



பிகா மீட்டரில் ஆரம்

படம் 8.5 நேர் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளின் ஒப்பீட்டு ஆரங்கள்

உதாரணமாக லித்தியம் மற்றும் சோடியம் தங்களது வெளி ஆற்றல் மட்டத்தில் உள்ள ஓர் எலக்ட்ரானை இழந்து நேர்மின் அயனிகளாகின்றன. இவ்வயனிகள், தம் தொடர்புடைய அணுக்களைவிட உருவில் சிறிதாக இருக்கக் காரணம், உட்கருவிற்கும், மீதமுள்ள உள் ஆற்றல் மட்ட எலக்ட்ரான்களுக்கும் இடையே உள்ள அதிக கவர்ச்சி விசையே காரணம் ஆகும். ப்ளூரின் மற்றும் குளோரின் தங்களது வெளிக்கூட்டில் ஒரு எலக்ட்ரானை ஏற்று எதிர்மின் சுமையுடைய அயனிகளாகின்றன. உட்கருவானது எதிர்மின் சுமையுடைய அயனிகளில் உள்ள வெளிக்கூட்டு எலக்ட்ரான்களில் காட்டும் ஈர்ப்பு விசையானது அதே தனிமத்தின் நடுநிலை அணுவில் காட்டுவதை விட குறைவு. ஆகவே அணு ஆரத்தில் கண்டது போல, அயனி ஆரங்களும் தொடரில் இடப்புறத்திலிருந்து வலப்புறமாக குறைந்தும், தொகுதியில், மேலிருந்து கீழாக அதிகரித்தும் காணப்படும்.

8.3.3 அயனியாக்கும் ஆற்றல்

அடி ஆற்றல் நிலையில் (ground state) உள்ள நடுநிலைத் தன்மைஉடைய தனித்த வாயு நிலை அணு ஒன்றின் இணைதிறன் கூட்டிலிருந்து இலகுவாகப் பிணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு எலக்ட்ரானை நீக்கி நேர்மின் அயனியாக மாற்றுவதற்கு தேவைப்படும் குறைந்த பட்ச ஆற்றல், அயனியாக்கும் ஆற்றல் எனப்படும். இதை அயனியாக்கும் என்தால்பி என்றும் அழைக்கலாம். இதன் அலகு KJ/mol. அயனியாக்கும் ஆற்றல் அதிகரிக்கும்போது, எலக்ட்ரானை நீக்குவது கடினமாகின்றது.

தொடரில் அணு ஆரம் இடது புறத்திலிருந்து வலது புறமாக செல்கையில் குறைவதால், எலக்ட்ரானை நீக்க, அதிக ஆற்றல் தேவைப்படும். ஆகவே, தொடரில், இடது புறத்திலிருந்து வலதுபுறம் செல்கையில், அயனி ஆக்கும் ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது. ஆனால் தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இறங்குகையில், அணுவின் உருவளவு அதிகரிப்பதாலும், இணைதிற எலக்ட்ரான்கள் இலகுவாக பிணைக்கப் பட்டிருப்பதாலும், அயனியாக்கும் ஆற்றல் மிகச் சிறிதளவே தேவைப்படும். ஆகவே, தொகுதியில் மேலிருந்து கீழிறங்குகையில் அயனியாக்கும் ஆற்றல் குறையும் தன்மை பெற்றிருக்கும்.

8.3.4 எலக்ட்ரான் நாட்டம்

ஒரு தனித்த நடுநிலை உடைய வாயுநிலைஅணு ஒன்றின் இணைதிறன் கூட்டில், ஒரு எலக்ட்ரானை சேர்த்து, அதன் எதிர் மின் சுமையுடைய அயனியை உருவாக்கும் போது வெளிப்படும் ஆற்றல் எலக்ட்ரான் நாட்டம் எனப்படும். அயனியாக்கும் ஆற்றலைப் போல, எலக்ட்ரான் நாட்டமும் தொடரில் இடப்புறத்திலிருந்து, வலப்புறமாக அதிகரித்தும், தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக குறைந்தும் காணப்படும்.

இதன் அலகு KJ/mol ஆகும்.

$$A_{(g)} + e^- \rightarrow A^-_{(g)} + \text{ஆற்றல்}$$
$$Cl_{(g)} + e^- \rightarrow Cl^-_{(g)} + \text{ஆற்றல்}$$

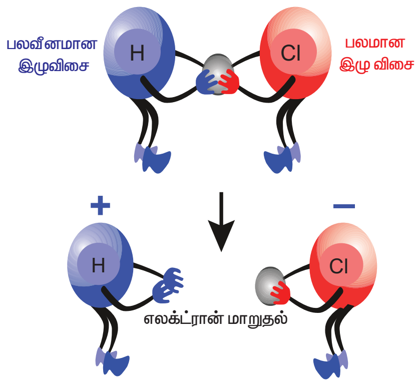
மேலும் அறிந்து கொள்க

மந்த வாயுக்கள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்கும் தன்மையற்றவை. ஏனெனில், அவற்றின் வெளிமட்டத்தில் உள்ள s மற்றும் p ஆர்பிட்டால்கள் முழுமையாக எலக்ட்ரான்களால் நிரம்பி உள்ளவை. அதனால் மேலும் ஒரு எலக்ட்ரானை சேர்ப்பது இயலாது. எனவே இவற்றின் எலக்ட்ரான் நாட்டம் பூஜ்ஜிய மதிப்பை பெறுகின்றன.

10th_Science_TM_Unit-08.indd 108 12/3/2022 2:33:09 PM

8.3.5 எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை

சகப்பிணைப்பால் பிணைக்கப்பட்டுள்ள மூலக்கூறில் உள்ள ஒரு அணுவானது, சகப்பிணைப்பில் பங்கிடப்பட்டுள்ள எலக்ட்ரான் இணையினை தன்னை நோக்கி கவரும் பண்பு, எலக்ட்ரான் கவர்திறன் எனப்படும். உதாரணமாக HCl மூலக்கூறை எடுத்துக் கொள்வோம். ஹைட்ரஜன் மற்றும் குளோரின் அணுக்கள் ஒரு எலக்ட்ரானை பங்கிட்டு சகப்பிணைப்பினை உருவாக்கும். குளோரின் அணுவிற்கு எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை அதிகம். அதனால், பங்கீட்டு எலக்ட்ரான்களை ஹைட்ரஜன் விட, குளோரின் அணு தன்னை நோக்கி இழுத்துக் கொள்ளும். பிணைப்பு உடையும்போது பிணை எலக்ட்ரான், குளோரினுடன் சென்று H^+ மற்றும் Cl^- அயனிகள் உருவாகும். இதை கீழ்க்காணும் படங்களின் மூலம் அறியலாம்.



படம் 8.6 ஹைட்ரஜனுக்கும், குளோரினுக்கும் உள்ள ஒப்பீட்டு எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை

எலக்ட்ரான் கவர்தன்மையானது கீழ்க்காணும் சோதனை முடிவுகளான, பிணைப்பு ஆற்றல், அயனியாக்கும் ஆற்றல், எலக்ட்ரான் நாட்டம் ஆகியவற்றைச் சார்ந்து அமையும்.

எலக்ட்ரான் கவர்தன்மையை கணக்கிடுவதில், பாலிங் அளவீடு பெரும் பங்களிக்கின்றது. இதன் மூலம், ஒர மூலக்கூறின் அணுக்களுக்கு இடையில் உள்ள பிணைப்பின் தன்மையை (அயனிப்பிணைப்பு அல்லது சகப்பிணைப்பு) அறியலாம்.

சில தனிமங்களின் எலக்ட்ரான் கவர்தன்மையைக் கீழே காண்க.

$$F = 4.0, Cl = 3.0, Br = 2.8, I = 2.5, H = 2.1, Na = 1$$

இரு அணுக்களுக்கு இடையே உள்ள எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை வித்தியாசம் 1.7 என இருந்தால், அப்பிணைப்பு 50 % அயனித்தன்மையும், 50 % சகப்பிணைப்புத் தன்மையையும் பெற்றிருக்கும்.

அவ்வித்தியாசம் 1.7 ஐ விட குறைவாயின் அப்பிணைப்பு அதிக சகப்பிணைப்பு தன்மையுடையது.

வித்தியாசமானது 1.7 ஐ விட அதிகமெனில் அப்பிணைப்பு அதிக அயனிப்பிணைப்பு தன்மையுடையது.

தொடரில், இடப்பக்கத்திலிருந்து வலப்பக்கமாக செல்லும் போது எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை அதிகரிக்கும். ஏனெனில் அணுக்கரு மின்சுமை அதிகரிக்கும்போது, எலக்ட்ரான் கவர்ச்சி விசை அதிகமாகும். தொகுதியில் மேலிருந்து கீழாக இறங்குகையில் எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை குறைகிறது. ஏனெனில், ஆற்றல் மட்டத்தின் எண்ணிக்கை அதிகமாகிறது.

ஆவர்த்தனப் பண்பு	தொடரில் மாற்றம்	தொகுதியில் மாற்றம்
அணு ஆரம்	குறைகிறது	அதிகரிக்கிறது
அயனி ஆரம்	குறைகிறது	அதிகரிக்கிறது
அயனியாக்கும் ஆற்றல்	அதிகரிக்கிறது	குறைகிறது
எலக்ட்ரான் நாட்டம்	அதிகரிக்கிறது	குறைகிறது
எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை	அதிகரிக்கிறது	குறைகிறது.

சுயசோதனை

கீழ்க்காணும் மூலக்கூறுகளில் உள்ள பிணைப்பின் தன்மையை கண்டறிக

(i) NaCl (ii) NaBr (iii) NaI

(iv) NaF (v) NaH

8.4 உலோகவியல்

மனித வாழ்வு வெவ்வேறு உலோகங்களுடன் தொடர்புடையது. அன்றாட வாழ்வியலில், உலோகங்களை நாம் பயன்படுத்துகிறோம். மனித உடலில் சோடியம், பொட்டாசியம், கால்சியம், இரும்பு முதலான உலோகங்கள் இன்றியமையா இடம் பெற்றுள்ளன. இவ்வுலோகங்களின் குறைபாடுகள் வளர்சிதை மாற்றங்களைப் பாதித்து, நோய்கள் உருவாகக் காரணமாகும். ஆகவே, உலோகங்கள், நம்வாழ்வில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இப்பகுதியில், உலோகவியல் மூலம் உலோகங்கள் எவ்வாறு பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன என்பதை விவரிக்கலாம்.

உலோகங்களை அவற்றின் தாதுக்களிலிருந்து பிரித்தெடுத்து, இயல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளுக்கு ஏற்றாற்போல் அவற்றை உலோகக் கலவைகளாக மாற்றி, வெவ்வேறு பயன் பாட்டுக்கு உட்படுத்தும் அறிவியலே உலோகவியல் எனப்படும். உலோகவியலின் செயல்பாடுகள் மூன்று படிகளைக் கொண்டது.

10th_Science_TM_Unit-08.indd 109 12/3/2022 2:33:10 PM

- **தாதுக்களை அடர்ப்பித்தல்** இம்முறையின் மூலம், தாதுக்களில் உள்ள மாசுக்கள் நீக்கப்படுகின்றன.
- **உலோகத்தை உருவாக்கல்** இம்முறையில், தாதுவில் இருந்து உலோகம் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.
- **உலோகத்தை தூய்மையாக்கல்** இம்முறையில் உலோகமானது தூய்மை செய்யப்படுகிறது.

8.4.1 உலோகவியலில் உள்ள கலைச் சொற்கள்

கனிமங்கள்: ஒரு கனிமம் என்பது தனி சேர்மமாகவோ அல்லது வெவ்வேறு சேர்மங்களைச் சேர்த்து அடக்கிய கூட்டுக் கலவையாகவோ புவியில் காணப்படும்.

தாது: எக்கனிமத்திலிருந்து, உலோகமானது எளிதில், சிக்கனமாக, பெரிய அளவில் பிரித்தெடுக்க முடிகிறதோ அதுவே தாது எனப்படும்.

உதாரணமாக களிமண்ணும், $(Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O)$ பாக்சைட்டும் $(Al_2O_3.2H_2O)$ அலுமினியத்தின் கனிமங்களாகும். ஆனால், பாக்சைட்டிலிருந்து அலுமினியம் இலாபகரமாக பிரித்தெடுக்கமுடிவதால், பாக்சைட்டானது அலுமினியத்தின் தாது என்றும், களிமண் அதன் கனிமம் என்றும் அழைக்கப்படும்.

சுரங்க உற்பத்தி: புவித் தோட்டிலிருந்து, தாதுக்களைப் பிரிக்கும் முறையே சுரங்க உற்பத்தி எனப்படும்.

தாதுக்கூளம் அல்லது காங்கு: உலோகத் தாதுப்பொருட்களோடு கலந்துள்ள மண் மற்றும் பாறைத் தூள் மாசுக்கள் காங்கு அல்லது தாதுக்கூளம் எனப்படும்.

இளக்கி: தாதுவுடன் உள்ள மாசுக்களை (காங்கு) உருகிடும் சேர்மமாக மாற்றி, அதை நீக்கிட தாதுவுடன் சேர்க்கும் பொருளே இளக்கி எனப்படும். எ.கா CaO (காரத்தன்மையது), SiO_2 (அமிலத்தன்மையது)

கசடு: உலோகத்தைப் பிரித்தலில், இளக்கி தாதுக் கூளத்துடன் வினைபுரிந்து உருவாக்கும் விளைபொருளே கசடு எனப்படும்.

$$\text{தாதுக்கூளம்} + \text{இளக்கி} \longrightarrow \text{கசடு}$$

உருக்கிப்பிரித்தல்: வறுத்த உலோக ஆக்சைடை, உலோகமாக உருகிய நிலையில், மாற்றும் ஒரு ஒடுக்கவினையே உருக்கிப்பிரித்தல் ஆகும். இம்முறையில் காங்கு எனப்படும் மாசுக்கள், சேர்க்கப்பட்ட இளக்கியால் கசடாக நீக்கப்படுகின்றன.

8.4.2 தாதுக்களை பிரித்தெடுக்கும் முறைகள் அல்லது அடர்ப்பிக்கும் முறைகள்

தாதுக்களின் இயல்பைப்பொறுத்து, அவற்றிலிருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தெடுக்கும் முறையானது நான்கு வகைப்படும். அட்டவணை –8.1இல் உலோகங்களின் வெவ்வேறு தாதுக்கள் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

நன்கு தூளாக்கப்பட்ட தாதுக்களை அடர்ப்பிக்கும் முறைகள் கீழ்க்கண்டவாறு அமைகின்றன.

1. புவியீர்ப்பு முறையில் பிரித்தல்

தத்துவம் : தாதுக்களுக்கும், தாதுக் கூளங்களுக்கும், இடையில் உள்ள அடர்த்தி வேறுபாடு இம்முறையின் அடிப்படையாகும். ஆக்சைடு தாதுக்கள் இம்முறையினால் தூய்மையாக்கப்படுகின்றன. எ.கா ஹேமடைட் Fe_2O_3 (இரும்பின் தாது)

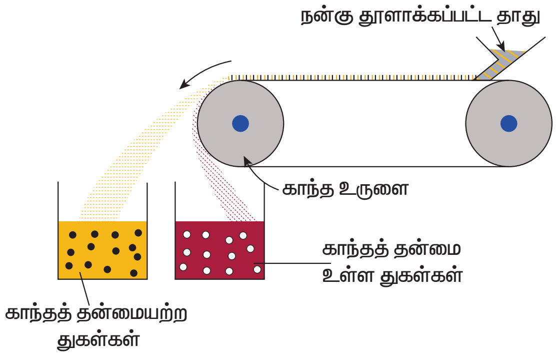
குறிப்பு: தாதுவானது அதில் கலந்துள்ள மாசுக்களைவிட கனமானதாக (அடர்த்தி மிகுந்ததாக) இருக்கும்போது இப்பிரித்தெடுத்தல் முறை பயன்படுகிறது.

முறை: நன்கு தூளாக்கப்பட்ட தாது, அதிர்வடையும் சாய் தளத்தின்மேல் கொட்டப்படும். பிறகு நீர் அதன் மேல் பீய்ச்சி அடிக்கப்படும். இனால், அடர்த்தி மிகு தாது தூள்கள் கீழே தங்கி விட லேசான தாதுக்கூளங்கள், தண்ணீரால் கழுவி நீக்கப்படுகின்றன.

2. காந்த முறை பிரிப்பு

தத்துவம் : தாதுக்களின் காந்தத்தன்மை, பிரித்தலின் அடிப்படையாக அமைகிறது. தாதுவோ அல்லது தாதுக்கூளமோ காந்தத் தன்மை பெற்றிருப்பின், இம்முறை செயல்படுத்தப்படும். எ.கா டின்ஸ்டோன் SnO_2 வெள்ளீயத்தின் தாது.

முறை: நன்கு தூளாக்கப்பட்ட தாதுவானது இரண்டு உலோக உருளைகளுக்கு ஊடே செல்லும் இயங்கு பெல்டின் மூலம் கொட்டப்படுகின்றது. இவ் உருளைகளில் ஒன்று காந்தத் தன்மையுடன் இருப்பதால், காந்தத் துகள்கள், காந்த தன்மையுள்ள உருளையால் ஈர்க்கப்பட்டு காந்த தன்மையற்ற துகள்கள் தொலைவில் செறிந்து பிரிக்கப்படும்.



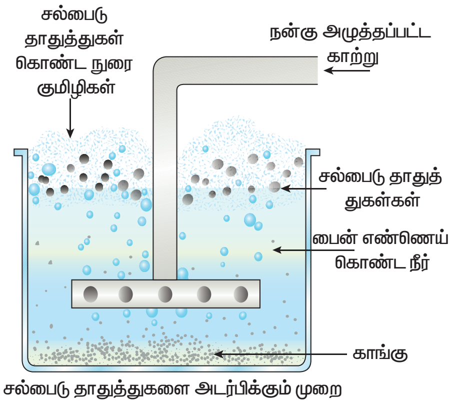
படம் 8.7 காந்தமுறையில் பிரித்தல்

10th_Science_TM_Unit-08.indd 110 12/3/2022 2:33:10 PM

3. நுரைமிதப்புமுறை

தத்துவம்: பைன் ஆயிலின் மூலம் தாதுக்களையும், நீரின் மூலம் தாதுக்கூளங்களையும் எந்த அளவிற்கு எளிதில் ஈரப்பதம் ஏற்ற முடியுமோ, அதுவே, இம்முறையின் தத்துவமாகும். லேசான தாதுக்களான, சல்பைடு தாதுக்கள், இம்முறையில் அடர்ப்பிக்கப்படுகின்றன. எ.கா ஜிங்க் ப்ளன்ட் ZnS

குறிப்பு: தாதுவானது அதில் கலந்துள்ள மாசுக்களைவிட இலேசானதாக (அடர்த்தி குறைவாக) இருக்கும்போது இப்பிரித்தெடுத்தல் முறை பயன்படுகிறது.



படம் 8.8 **நுரைமிதப்புமுறை**

முறை: நன்கு தூளாக்கப்பட்ட தாதுவானது, எண்ணெயும், நீரும் கொண்ட ஒரு பெரிய தொட்டியில் இடப்பட்டு, அவற்றின் மேல் நன்கு அழுத்தப்பட்ட காற்று செலுத்தப்படுகின்றது. தாதுவானது எண்ணெயின் மூலம் ஈரப்படுத்தப்பட்டு நுரைவடிவில், தாதுக்கூளத்திலிருந்து பிரிக்கப்படுகின்றது. தாதுவானது லேசாக உள்ளதால் அது நுரைவடிவில் வெளிப்பரப்பிற்கு வந்துவிடும், மாசுக்கள் அடியில் தங்கிவிடும். எ.கா ஜிங்க் ப்ளன்ட் (ZnS).

4. வேதிமுறை: மிக தூய நிலையில் உள்ள தாதுக்களை அடர்பிப்பதற்கு இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தாதுவானது தகுந்த வேதிப்பொருளுடன் வினைபுரிய செய்து கரையச் செய்வதன் மூலம், கரையாத மாசுக்கள் வடிக்கட்டலின் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. வடிநீர் தகுந்த வேதிப்பொருளுடன் சேர்க்கப்பட்டு, வினைபுரிந்து தாது வீழ்படிவாக மாறுகின்றது. எ.கா பாக்சைட் $Al_2O_3.2H_2O$ (அலுமினியத்தின் முக்கிய தாது)

8.5 தமிழ்நாட்டில் கிடைக்கும் தாதுக்கள்

சுண்ணாம்புக்கல் : கோவை, கடலூர், திண்டுக்கல்

ஜிப்சம் : திருச்சி, கோவை மாவட்டங்கள்.

டைட்டேனிய கனிமங்கள் : கன்னியாகுமரி, நெல்லை மற்றும் தூத்துக்குடி

குரோமைட் : கோவை, சேலம் மாவட்டங்கள்

மேக்னடைட்: தர்மபுரி, ஈரோடு, சேலம், திருவண்ணாமலை

டங்க்ஸ்டன் : மதுரை, திண்டுக்கல்

(Reference: mineral resources of Tamil Nadu–ENVIS Centre, Tamil Nadu)

8.6 உலோகத்தின் பண்புகள்

8.6.1 இயற்பண்புகள்

1. இயல்பு நிலை: எல்லா உலோகங்களும், அறை வெப்பநிலையில் திட நிலையில் உள்ளவை. (மெர்குரி மற்றும் காலியம் தவிர)

2. பளபளப்புத் தன்மை: உலோகங்கள் அதிக பளபளப்பானவை

3. கடின தன்மை: அனேக உலோகங்கள், கடின தன்மையையும் வலிமையையும் பெற்றவை (சோடியம், பொட்டாசியம் தவிர. இவை கத்தியால் வெட்ட இயலும் மென்மை பெற்றவை)

4. உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலை: வழக்கமாக, உலோகங்கள் அதி உருகுநிலை மற்றும் கொதிநிலையைப் பெற்றிருக்கும். அதிக வெப்பநிலையில், அவை ஆவியாகும். (காலியம், மெர்குரி, சோடியம், பொட்டாசியம் தவிர)

5. அடர்த்தி: உலோகங்கள் அதிக அடர்த்தி பெற்றவை. (சோடியம் மற்றும் பொட்டாசியம் தவிர இவை தண்ணீர் விட அடர்த்தி குறைந்தவை)

6. கம்பியாக நீளும் தன்மை: உலோகங்கள் கம்பியாக நீளும் தன்மையன. அவற்றை உடைக்காமல், கம்பியாக நீட்ட முடியும்.

7. தகடாகும் தன்மை: உலோகங்கள் தகடாகும் தன்மை பெற்றவை. அதாவது, அவற்றை எந்த பிளவும் படாமல், அடித்தடித்து தகடாக மாற்ற முடியும்.

8. வெப்பம் மற்றும் மின்கடத்தும் தன்மை: உலோகங்கள் வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும்

அட்டவணை 8.1 தாதுக்களின் வகைகள்

ஆக்சைடு தாது	கார்பனேட் தாது	ஹேலைடு தாது	சல்பைடு தாது
பாக்சைட் ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$)	மார்பிள் ($CaCO_3$)	கிரையோலைட்(Na_3AlF_6)	கலீனா (PbS)
குப்ரைட் (Cu_2O)	மாக்னசைட் (($MgCO_3$)	ஃப்ளூர்ஸ்பார் (CaF_2)	இரும்பு பைரைட் (FeS_2)
ஹேமடைட் (Fe_2O_3)	சிட்ரைட் ($FeCO_3$))	பாறைஉப்பு (NaCl)	ஜிங்க் ப்ளன்ட் (ZnS)

10th_Science_TM_Unit-08.indd 111 12/3/2022 2:33:12 PM

மேலும் அறிவோம்

உலோக ஆக்சைடிலிருந்து உலோகத்தைப் பிரித்தல் 3 வகைப்படும்.

அதி வினைபடும் உலோகங்கள்	சாதாரணமாக வினைபடும் உலோகங்கள்	குறைவாக வினைபடும் உலோகங்கள்
Na, K, Ca, Mg, Al	Zn, Fe, pb, Cu	Ag, Hg
உலோக ஆக்சைடு உலோகமாக மின்னாற் பகுப்பின் மூலம் ஒடுக்கம் அடைகிறது	உலோக ஆக்சைடு உலோகமாக கார்பன் (CoKe) உதவியுடன் வேதி ஒடுக்கம் அடைகிறது.	செஞ்சூடேற்றி சிதைவுறுதலால் உலோக ஆக்சைடு உலோகமாக ஒடுக்கம் அடைகிறது.

எளிதில் கடத்தும் தன்மையன. எ.கா வெள்ளி, தாமிரம் (டங்கஸ்டன் தவிர)

9. கரையும் தன்மை: வழக்கமாக உலோகங்கள் திரவ கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை.

8.6.2 வேதியியல் பண்புகள்

இணைதிற எலக்ட்ரான்கள்: உலோக அணுக்கள் பொதுவாக 1,2 அல்லது 3 எலக்ட்ரான்களை வெளிகூட்டில் பெற்றுள்ளன.

அயனி உருவாதல் பண்பு: உலோகங்கள் எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின் அயனிகளாக மாறும் தன்மை உடையவை. அதனால் அவை நேர்மின் சுமை பெறும்.

அயனி மின்சுமை இழத்தல்: உலோகங்களின் சேர்மங்கள் மின்னறபகுத்தல் வினையின் போது, உலோக அயனிகள் எதிர்மின்வாய் வந்தடையும்.

அணுக்கட்டு எண்: உலோக மூலக்கூறுகள், ஆவிநிலையில், ஒற்றை அணுக்கட்டு எண்ணைப் பெற்றுள்ளன.

ஆக்சைடுகளின் தன்மை: உலோக ஆக்சைடுகள் பொதுவாக காரத்தன்மை உடையன.

8.7 அலுமினிய உலோகவியல்

புவித்தோட்டில் மிகச் செறிந்து காணப்படும் உலோகம் அலுமினியம் ஆகும். இதன் வினைபடும் திறன் அதிகம். அதனால் சேர்ந்த நிலையில் இது காணப்படும். இதன் முக்கியத் தாதுக்கள் கீழ்க்கண்டவாறு எழுதலாம்.

அலுமினிய தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
பாக்சைட்	$Al_2O_3.2H_2O$
கிரையோலைட்	Na_3AlF_6
கொரண்டம்	Al_2O_3

அலுமினியத்தின் முக்கியத் தாது பாக்சைட் ஆகும். இத்தாதுவிலிருந்து அலுமினியம் பிரித்தெடுத்தல், 2 நிலைகளில் நடைபெறுகின்றது.

1. பாக்சைட்டை அலுமினாவாக மாற்றம் செய்தல் (பேயர் முறை)

பாக்சைட்டை அலுமினாவாக மாற்றுதல் இரண்டு படிகளை உள்ளடக்கியது.

பாக்சைட் தாதுவினை, நன்கு தூளாக்கி, எரி சோடாவுடன் 150°C வெப்பநிலையில், குறிப்பிட்ட அழுத்தத்தில் வினைப்படுத்தும் போது, சோடியம் மெட்டா அலுமினேட் உருவாகிறது.

$$Al_2O_3 + 2\,NaOH \rightarrow 2\,NaAlO_2 + H_2O$$

சோடியம் மெட்டா அலுமினேட்டை நீரினால் நீர்க்கச் செய்வதால், அலுமினியம் ஹைட்ராக்சைடு வீழ்படிவு உருவாகிறது.

$$NaAlO_2 + 2\,H_2O \rightarrow Al\,(OH)_3 + NaOH$$

இவ்வீழ்படிவை வடிகட்டி, நன்கு கழுவி பின் 1000°C வெப்பநிலையில் உலர்த்திட, அலுமினா உருவாகிறது.

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{1000^\circ c} Al_2O_3 + 3H_2O$$

2. அலுமினாவை, மின்னாற்பகுத்தல் மூலம் ஒடுக்கம் செய்தல் (ஹால் முறை)

மின்னாற்பகுப்பு கலனில் உருகிய அலுமினாவை, மின்னாற் பகுப்பு முறையில் ஒடுக்கிட, அலுமினியம் கிடைக்கிறது.

அலுமினியம் எதிர்மின்வாயிலும், ஆக்ஸிஜன் நேர்மின்வாயிலும் வெளியாகிறது. வெளியாகும் ஆக்ஸிஜன், கிராபைட்டுடன் சேர்ந்து CO_2 வாக மாறுகிறது.

எதிர்மின்வாய்: கிராபைட் பூசப்பட்ட இரும்புத் தொட்டி

நேர்மின்வாய்: உருகிய மின்பகுளியில் தொங்கவிடப்பட்ட கிராபைட் துண்டுகள்

மின்பகுளி: தூய அலுமினா + உருகிய கிரையோலைட் + ஃப்ளூர்ஸ்பார் (இது மின்படுளியின் உருக்கு வெப்பநிலையைக் குறைக்கும்)

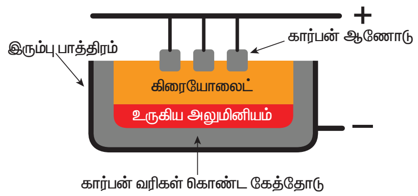
வெப்பநிலை : 900°C - 950°C

மின் அழுத்தம் : 5-6 V

ஒட்டு மொத்த வினை: $2\,Al_2O_3 \rightarrow 4\,Al + 3\,O_2\uparrow$

10th_Science_TM_Unit-08.indd 112 12/3/2022 2:33:12 PM

மின்னாற் பகுத்தலால்
அலுமினியத்தைப் பிரித்தல்



படம் 8.9 ஹால் முறை

இயற்பண்புகள்

- இது வெள்ளியைப் போன்ற வெண்மையான உலோகம்
- இது லேசான, அடர்த்தி குறைந்த உலோகம் (2.7)
- தகடாக அடிக்கலாம், கம்பியாக நீட்டலாம்.
- இது வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் நன்கு கடத்தும்.
- இதன் உருகுநிலை 660^0C
- பளபளப்பான ஒளிரும் தோற்றம் கொண்டதாக மாற்ற இயலும்.

வேதிப்பண்புகள்

1. காற்றுடன் வினை: உலர்ந்த காற்றுடன் அலுமினியம் வினைபுரியாது. 800^oC வெப்பநிலையில் அலுமினியம் காற்றுடன் வினைபுரிந்து ஆக்சைடு மற்றும் நைட்ரைடுகளை உருவாக்கும்.

$4\,Al + 3\,O_2 \rightarrow 2\,Al_2O_3$ (அலுமினியம் ஆக்சைடு)

$2\,Al + N_2 \rightarrow 2\,AlN$ (அலுமினியம் நைட்ரைடு)

2. நீருடன் வினை: நீருடன் அலுமினியம் வினைபுரியாது. ஆனால் நீராவியுடன் செஞ்சூடேற்றிய அலுமினியம், வினைபுரிந்து அலுமினியம் ஆக்சைடும், ஹைட்ரஜனையும் உருவாக்குகிறது.

$2\,Al + 3\,H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 3\,H_2\uparrow$
(நீராவி) (அலுமினியம் ஆக்சைடு)

3. காரங்களுடன் வினை: காரங்களுடன் அலுமினியம் வினைபுரிந்து அலுமினேட்களை உருவாக்குகிறது.

$2\,Al + 2\,NaOH + 2\,H_2O \rightarrow 2\,NaAlO_2 + 3\,H_2\uparrow$

4. அமிலங்களுடன் வினை: நீர்த்த மற்றும் அடர் HCl அமிலங்களுடன் அலுமினியம் வினைபுரிந்து H_2 வாயுவை வெளியிடுகிறது.

$2\,Al + 6\,HCl \rightarrow 2\,AlCl_3 + 3\,H_2\uparrow$
அலுமினியம் குளோரைடு

அலுமினியம் நீர்த்த சல்ப்யூரிக் அமிலத்துடன் ஹைட்ரஜன் வாயுவையும், அடர் சல்ப்யூரிக் அமிலத்துடன் சல்பர்–டை–ஆக்ஸைடு வாயுவையும் வெளியிடுகிறது.

$2\,Al + 3\,H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3\,H_2$
(நீர்த்த)

$2\,Al + 6\,H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6\,H_2O + 3\,SO_2\uparrow$
(அடர்) (அலுமினியம் சல்பேட்)

மேலும் அறிவோம்

நீர்த்த மற்றும் அடர் நைட்ரிக் அமிலம் அலுமினியத்தோடு வினைபுரிவதில்லை. மாறாக அலுமினியத்தின் மேல் ஆக்சைடு படலம் உருவாவதால், அதன் வினைபடும் திறன் தடுக்கப்படுகிறது

5. அலுமினியம் ஒரு சிறந்த ஒடுக்கி

அலுமினியம் பவுடரும், இரும்பு ஆக்சைடும் கொண்ட கலவையை சூடாக்கும் போது இரும்பு ஆக்சைடு இரும்பாக ஒடுக்கப்படுகின்றது. இவ்வினை அலுமினிய வெப்ப ஒடுக்க வினை ஆகும்.

$Fe_2O_3 + 2\,Al \rightarrow 2\,Fe + Al_2O_3$ + வெப்ப ஆற்றல்

பயன்கள்

- வீட்டுப் பாத்திரங்கள் செய்யப்பயன்படுகிறது.
- மின்கம்பி செய்யப் பயன்படுகிறது.
- விமானம் மற்றும் தொழில் இயந்திரங்களின் பாகங்களைச் செய்யப்பயன்படுகிறது.

8.8 தாமிரத்தின் உலோகவியல்

ரோமானியர்களால், இவ்வுலோகம் குப்ரம் என்றழைக்கப்பட்டது. ஏனெனில் சைப்ரஸ் என்னும் தீவிலிருந்து எடுக்கப்பட்டதால் அவ்வாறு அழைக்கப்பட்டது. இது தனித்தும், சேர்ந்தும் காணப்படும்.

தாமிரத்தின் தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
காப்பர் பைரைட்	$CuFeS_2$
குப்ரைட் அல்லது ரூபி காப்பர்	Cu_2O
காப்பர் கிளான்ஸ்	Cu_2S

காப்பரின் முக்கிய தாது காப்பர் பைரைட் ஆகும். 76 சதவீதம் தாமிரம் இத்தாதுவில் இருந்து பெறப்படுக்கின்றது. தாமிரம் பிரித்தெடுத்தல் கீழ்கண்டபடிகளில் நடைபெறுகிறது.

1. தாதுவைச் செறிவூட்டல்: தூளாக்கப்பட்ட தாதுவானது, நுரைமிதப்பு முறையில் செறிவூட்டம் செய்யப்படுகிறது.

2. வறுத்தெடுத்தல்: அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவானது, ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் வறுக்கப்படுகின்றது. அதனால் ஈரம் மற்றும் ஆவியாகும் மாசுக்களும் நீக்கப்படுகின்றன. சல்பர், பரஸ்பரஸ், ஆர்சனிக் மற்றும் ஆண்டிமனி போன்றவை ஆக்சைடுகளாக மாறி நீக்கப்படுகின்றன காப்பர் பைரைட்டானது, காப்பர், இரும்பு சல்பைடுகளாக பகுதியளவு மாறுகிறது.

$2\,CuFeS_2 + O_2 \longrightarrow Cu_2S + 2\,FeS + SO_2\uparrow$

10th_Science_TM_Unit-08.indd 113 12/3/2022 2:33:13 PM

3. உருக்கிப்பிரித்தல்: வறுக்கப்பட்ட தாதுவானது தூளாக்கப்பட்ட கார்பன் மற்றும் மணலுடன் கலந்து சூடேற்றும் போது மாட்டியும், (Cu_2S + FeS)கசடும் உருவாகும். கசடை நீக்க வேண்டும்.

4. பெஸ்ஸிமராக்குதல்: உருகிய மாட்டியை பெஸ்ஸிமர் மாற்று உலையிலிட்டு சூடேற்றும் போது கொப்புளக் காப்பர் உருவாகும். மாட்டியில் உள்ள இரும்பு சல்பைடு ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து இரும்பு ஆக்சைடாக மாறுகிறது. இவை சிலிகாவுடன் சேர்ந்து கசடாக மாறும்.

$$2\,FeS + 3\,O_2 \longrightarrow 2\,FeO + 2\,SO_2\uparrow$$

$$FeO + SiO_2 \longrightarrow FeSiO_3 \text{ (கசடு)}$$

(இரும்பு சிலிகேட்)

$$2\,Cu_2S + 3O_2 \longrightarrow 2\,Cu_2O + 2\,SO_2\uparrow$$

$$2\,Cu_2O + Cu_2S \longrightarrow 6\,Cu + SO_2\uparrow$$

(கொப்புள காப்பர்)

5. தூய்மையாக்கல்: 98 % காப்பரும், 2 % மாசுக்களும் உள்ள கொப்புளக் காப்பரை மின்னாற்பகுத்தல் செய்வதன் மூலம் மிகத் தூய்மையான உலோகம் பெறலாம்.

மின்னாற்பகுத்தல் முறையில் தூய்மை

எதிர்மின்வாய்: தூய மெல்லிய காப்பர் தகடு

நேர்மின்வாய்: மாசு கலந்த காப்பர்

மின்பகுளி: கந்தக அமிலம் கலந்த காப்பர் சல்பேட் மின்பகுளியின் வழியாக மின்சாரத்தைச் செலுத்தும்போது தூய காப்பர் எதிர்மின் முனையிலும், மாசுக்கள் நேர்மின் முனையிலும் படிகின்றன. நேர்மின் வாயின் அடியில் படியும் மாசுக்கள் ஆனோடு மண் எனப்படும்.

தாமிரத்தின் இயற்பண்புகள்: இது செம்பழுப்பு நிறமுள்ள உலோகம் ஆகும். பளபளப்பும், அதிக அடர்த்தியும் கொண்டது. இதன் உருகுநிலை 1356°C.

தாமிரத்தின் வேதிப்பண்புகள்

1. காற்றுடனும், ஈரப்பதத்துடனும் வினை: தாமிரம் CO_2 மற்றும் ஈரப்பதத்துடன் வினைபுரிந்து, பச்சை நிறக் காப்பர் கார்பனேட் படலத்தை உருவாக்குகிறது.

$$2\,Cu + O_2 + CO_2 + H_2O \rightarrow CuCO_3.Cu(OH)_2$$

2. வெப்பத்துடன் வினை: வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில், தாமிரம், ஆக்ஸிஜனுடன், வினைபுரிந்து இருவேறு ஆக்சைடுகளை உருவாக்கும். CuO, Cu_2O.

$$2\,Cu + O_2 \xrightarrow{< 1370K} 2\,CuO$$

குப்ரிக் ஆக்சைடு (கறுப்பு நிறம்)

$$4\,Cu + O_2 \xrightarrow{> 1370K} 2\,Cu_2O$$

குப்ரஸ் ஆக்சைடு (சிவப்பு நிறம்)

3. அமிலங்களுடன் வினை:

அ. நீர்த்த HCl மற்றும் H_2SO_4 உடன் வினை

காற்றில்லா சூழ்நிலையில் , நீர்த்த HCl மற்றும் H_2SO_4 அமிலங்களுடன் வினை புரியாது. ஆனால் காற்றின் முன்னிலையில் அமிலத்தில் கரைகின்றது.

$$2\,Cu + 4\,HCl + O_2 \text{ (காற்று)} \longrightarrow 2\,CuCl_2 + 2\,H_2O$$

$$Cu + 2\,H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2\,H_2O$$

ஆ. நீர்த்த HNO_3 உடன் **வினை:**

நீர்த்த HNO_3 உடன் **வினை**புரிந்து நைட்ரிக் ஆக்ஸைடு வாயுவை வெளியேற்றுகின்றது.

$$3\,Cu + 8\,HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2\,NO\uparrow + 4H_2O$$

4. குளோரினுடன் வினை

தாமிரம், குளோரினுடன் வினைபுரிந்து காப்பர்(II) குளோரைடை தருகின்றது.

$$Cu + Cl_2 \longrightarrow CuCl_2$$

5. காரத்துடன் வினை

தாமிரம் காரத்தினால் எந்த பாதிப்பும் அடைவதில்லை.

பயன்கள்

- மின்கம்பிகளையும், மின் உபகரணங்களையும் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
- கலோரிமீட்டர், பாத்திரங்கள், நாணயங்கள் போன்றவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.
- மின்முலாம் பூசப் பயன்படுகிறது.
- தங்கம் மற்றும் வெள்ளியோடு கலந்து, உலோகக்கலவையாக்கி நாணயங்கள் மற்றும் அணிகலன்கள் உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

8.9 இரும்பின் உலோகவியல்

கிடைக்கும்பாங்கு: அலுமினியத்திற்கு அடுத்து, மிக அதிகமாக காணப்படும் உலோகம் இரும்பு ஆகும். இயற்கையில், இது ஆக்சைடு, சல்பைடு மற்றும் கார்பனேட்டுகளாக கிடைக்கின்றன. இரும்பின் தாதுக்களாவன

இரும்பின் தாதுக்கள்	வாய்ப்பாடு
ஹேமடைட்	Fe_2O_3
மேக்னடைட்	Fe_3O_4
இரும்பு பைரைட்	FeS_2

இரும்பின் முக்கிய தாது ஹேமடைட் (Fe_2O_3) ஆகும்

1. புவியீர்ப்பு முறையில் அடர்ப்பித்தல்: தூளாக்கப்பட்ட தாதுவை, சீராக ஓடும் நீரில் கழுவும்போது லேசான

10th_Science_TM_Unit-08.indd 114 12/3/2022 2:33:13 PM

மாசுக்கள் அகற்றப்பட்டு, கனமான தாதுக்கள் கீழே படிகின்றன.

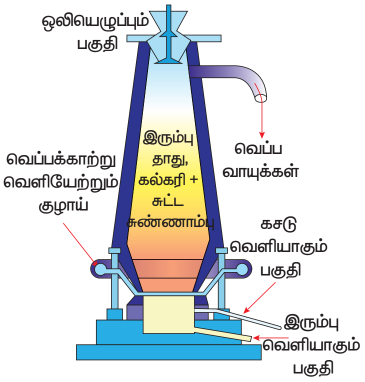
2. காற்றுள்ள மற்றும் காற்றில்லா சூழலில் வறுத்தல்: அடர்ப்பிக்கப்பட்ட தாதுவானது, அளவான காற்றில் உலையில் சூடேற்றப்படும் போது, ஈரப்பதம் வெளியேறி சல்பர், ஆர்சனிக் மற்றும் பாஸ்பரஸ் மாசுக்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகின்றன.

3. ஊது உலையில் உருக்கிப்பிரித்தல்: வறுக்கப்பட்ட தாது, கல்கரி, சுண்ணாம்புக்கல் இவற்றை 8:4:1 என்ற விகிதத்தில் எடுத்துக் கொண்டு, உலையின் மேலுள்ள கிண்ணக்கூம்பு அமைப்பு வழியாக, செலுத்தப்படுகிறது. உலையில் மூன்று முக்கிய பகுதிகள் உள்ளன.

அ. கீழ்ப்பகுதி (எரிநிலை மண்டலம்)

இந்தப் பகுதியின் வெப்பநிலை 1500°C ஆகும் வெப்பக்காற்றுடன் தாதுக்கலவை சேரும் போது, ஆக்ஸிஜனுடன் எரிந்து CO_2 வாக மாறுகிறது.

$$C + O_2 \xrightarrow[\Delta]{1500°C} CO_2 + \text{வெப்ப ஆற்றல்}$$



படம் 8.10 **ஊது வெப்ப உலை**

இவ்வினையிலிருந்து வெப்ப ஆற்றல் வெளியாவதால் வெப்ப உமிழ்வினை எனப்படும்.

நடுப்பகுதி அல்லது உருக்கு மண்டலம்

இப்பகுதி 1000°C வெப்பநிலையில் உள்ளது. இங்கு CO_2 ஆனது CO ஆக ஒடுக்கமடைகிறது.

$$CO_2 + C \xrightarrow[\Delta]{1000°C} 2\,CO - \text{வெப்ப ஆற்றல்}$$

சுண்ணாம்புக்கல் சிதைந்து, கால்சியம் ஆக்சைடையும், CO_2 வையும் தரும்.

$$CaCO_3 \xrightarrow[\Delta]{1000°C} CaO + CO_2 - \text{வெப்ப ஆற்றல்}$$

மேற்கண்ட இருவினைகளில், வெப்பம் உட்கவரப்படுவதால் வெப்ப கொள்வினைகள் ஆகும். கால்சியம் ஆக்சைடு மணலுடன் சேர்ந்து கால்சியம் சிலிகேட் எனும் கசடாகிறது.

$$CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$$

மேற்பகுதி (ஒடுக்கும் மண்டலம்)

இப்பகுதியில் 400°C வெப்பநிலையில் ஃபெரிக் ஆக்சைடு, கார்பன் மோனக்சைடு மூலம் இரும்பாக ஒடுக்கம் அடைகிறது.

$$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{400°C} 2Fe + 3CO_2\uparrow$$

கசடை நீக்கிய பிறகு, உருகிய இரும்பானது, உலையின் அடியில் சேகரிக்கப்படுகிறது. இவ்விரும்பு மீண்டும் உருக்கப்பட்டு விதவித அச்சுக்களில் வார்க்கப்படுவதால், இது வார்ப்பிரும்பு எனப்படும்.

இயற்பண்புகள்

- இது ஒரு பளபளப்பான உலோகம், சாம்பல் வெள்ளை நிறமுடையது.
- இழுவிசை, தகடாக்கும் தன்மை மற்றும் கம்பியாக்கும் தன்மையைப் பெற்றிருக்கும்.
- காந்தமாக மாற்ற இயலும்.

வேதிப்பண்புகள்

1. **காற்றுடன் வினை:** இரும்பு, காற்றுடன் சூடேற்றும் போது வினைபுரிந்து இரும்பு ஆக்சைடு உருவாகிறது.

$$3\ Fe + 2\ O_2 \longrightarrow Fe_3O_4\ \text{(கறுப்பு நிறம்)}$$

2. **ஈரக்காற்றுடன் வினை:** இரும்பானது ஈரக்காற்றுடன் வினைபுரிந்து பழுப்பு நிற, நீரேறிய பெர்ரிக் ஆக்சைடை உருவாக்குகின்றது. இச்சேர்மமே துரு எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி துருபிடித்தல் எனப்படும்.

$$4\ Fe + 3\ O_2 + x\ H_2O \longrightarrow 2\ Fe_2O_3 \cdot xH_2O\ \text{(துரு)}$$

3. **நீராவியுடன் வினை:** செஞ்சூடெற்றிய இரும்பின் மீது, நீராவியை பாய்ச்சும் போது மேக்னடிக் ஆக்சைடு உருவாகிறது.

$$3\ Fe + 4\ H_2O\ \text{(நீராவி)} \longrightarrow Fe_3O_4 + 4\ H_2\uparrow$$

4. **குளோரினுடன் வினை:** இரும்பு குளோரினுடன் சேர்ந்து ஃபெரிக்குளோரைடு உருவாகிறது.

$$2\ Fe + 3\ Cl_2 \longrightarrow 2\ FeCl_3\ \text{(ஃபெரிக்குளோரைடு)}$$

5. **அமிலங்களுடன் வினை:** நீர்த்த HCl மற்றும் H_2SO_4 அமிலங்களுடன் இரும்பு வினைபுரிந்து, H_2 வாயுவை வெளியேற்றுகின்றது.

$$Fe + 2\ HCl \longrightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$$
$$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2\uparrow$$

நீர்த்த நைட்ரிக் அமிலத்துடன், இரும்பு குளிர்ந்த நிலையில் வினைபுரிந்து பெரஸ் நைட்ரேட் மற்றும் அம்மோனிம் நைட்ரேட்டை உருவாக்குகின்றது.

$$4\ Fe + 10\ HNO_3 \rightarrow 4\ Fe(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3\ H_2O$$

அடர்கந்தக அமிலத்துடன், இரும்பு வினைபுரிந்து ஃபெரிக் சல்பேட்டை உருவாக்குகின்றது.

$$2\ Fe + 6\ H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 3\ SO_2 + 6\ H_2O$$

10th_Science_TM_Unit-08.indd 115 12/3/2022 2:33:13 PM

அடர் நைட்ரிக் அமிலத்தில், இரும்பை அமிழ்த்தும் போது இரும்பு ஆக்சைடு படலம் உருவாவதால், இரும்பு தன்திறனை இழக்கின்றது.

இரும்பின் வகைகள் மற்றும் பயன்கள்

வார்ப்பிரும்பு (2% - 4.5% கார்பன் உடைய இரும்பு) ஸ்டவ்கள், கழிவு நீர்க் குழாய்கள், ரேடியேட்டர்கள், கழிவு நீர் சாக்கடைமூடிகள் இரும்பு வேலிகள் ஆகியவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

எஃகு (0.25% - 2%கார்பன் உடைய இரும்பு) கட்டிடக் கட்டுமானங்கள், எந்திரங்கள் மின்கடத்து கம்பிகள், T.V கோபுரங்கள் மற்றும் உலோகக் கலவைகள் ஆகியவற்றை உருவாக்கப் பயன்படுகிறது.

தேனிரும்பு (< 0.25% கார்பன் உடைய இரும்பு) கம்பிச்சுருள், மின்காந்தங்கள் மற்றும் நங்கூரம் இவற்றை செய்யப் பயன்படுகிறது.

8.10 உலோகக் கலவைகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் அல்லது உலோகங்களும், அலோகங்களும் சேர்ந்த ஒரு படித்தான கலவையே உலோகக்கலவை ஆகும்.

உலோகக் கலவையின் பண்புகள், அதன் உள் அடங்கிய உலோகத்தின் பண்புகளிலிருந்து மாறுபடும். தூய தங்கம் மிக மென்மையான உலோகம். அதோடு சிறிதளவு காப்பரைச் சேர்க்கும் போது, வலிமையும், பயன்பாடும் அதிகரிக்கின்றது.

8.10.1 இரசக்கலவை

இரசக்கலவை என்பது பாதரசத்துடன், உலோகம் சேர்ந்த கலவையாகும். எலக்ட்ரான்களுக்கும், நேர்மின்சுமை கொண்ட உலோக அயனிகளுக்கும் இடைப்பட்ட நிலைமின் கவர்ச்சி விசையால், விளையும் உலோகப் பிணைப்பின் மூலம் இக்கலவைகள் உருவாகின்றன. எ.கா சில்வர் டின் ரசக்கலவை. இது பற்குழிகள் அடைக்கப்பயன்படுகிறது.

உலோகக்கலவை உருவாக்குவதற்க்கான காரணங்கள்

- நிறம் மற்றும் வடிவங்களை மாற்றியமைக்க
- வேதிப்பண்புகளை மாற்றியமைக்க
- உருகுநிலையைக் குறைக்க
- கடின தன்மை மற்றும் இழுவிசையை அதிகரிக்க
- மின்தடையை அதிகரிக்க

8.10.2 உலோகக் கலவைகளை உருவாக்கும் முறைகள்

அ. உலோகங்களை உருக்கிச் சேர்த்தல்

எ.கா ஜிங்க் மற்றும் காப்பரை உருக்கிச் சேர்த்தல் மூலம் பித்தளை உருவாகிறது.

ஆ. நன்கு பகுக்கப்பட்ட உலோகங்களை அழுத்தி சேர்த்தல்

எ.கா மர உலோகம் இது காரீயம், வெள்ளீயம், பிஸ்மத், மற்றும் காட்மியம் தூள் போன்றவற்றை உருக்கிச் சேர்த்த கலவையாகும்.

திடக்கரைசல்களான உலோகக்கலவை: உலோகக் கலவையை திடக்கரைசல் என்று கூறலாம். இதில், செறிவு நிறைந்துள்ள உலோகம் கரைப்பான் ஆகும். மற்ற உலோகங்கள் கரைபொருள் எனப்படும்.

எ.கா பித்தளை என்ற உலோகக் கரைசலில் ஜிங்க் என்பது கரைபொருள்: காப்பர் என்பது கரைப்பான் ஆகும்.

8.10.3 உலோகக் கலவைகளின் வகைகள்

இரும்பின் பங்கைப் பொறுத்து உலோகக் கலவையை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்.

ஃபெரஸ் உலோகக்கலவை: இதில் இரும்பு முக்கியப் பங்களிக்கிறது. எ.கா : துருப்பிடிக்காத இரும்பு, நிக்கல் இரும்பு கலவை.

ஃபெரஸ் இல்லா உலோகக் கலவை: இதில் இரும்பின் முக்கிய பங்களிப்பு இல்லை. எ.கா அலுமினியக் கலவை, காப்பர் கலவை.

காப்பர் கலவை (இரும்பு அற்றது)

கலவைகள்	பயன்கள்
பித்தளை (Cu, Zn)	மின் இணைப்புகள், பதக்கங்கள், அலங்காரப் பொருட்கள், கடின உபகரணங்கள்.
வெண்கலம் (Cu, Sn)	சிலைகள், நாணயங்கள், அழைப்பு மணிகள்

அலுமினியக் கலவை (இரும்பு அற்றது)

கலவைகள்	பயன்கள்
டியுராலுமின் (Al, Mg, Mn, Cu)	விமானத்தின் பகுதிகள், ப்ரஷர் குக்கர்கள்
மெக்னலியம் (Al, Mg)	விமானத்தின் பகுதிகள், அறிவியல் உபகரணங்கள்

இரும்புக் கலவைகள்

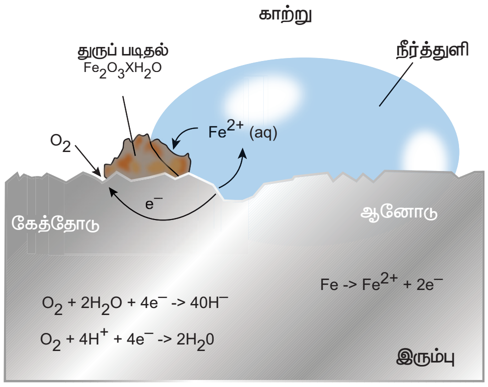
கலவைகள்	பயன்கள்
துருப்பிடிக்காத இரும்பு (Fe,C, Ni,Cr)	பாத்திரங்கள் வெட்டும் கருவிகள், வாகன உதிரிபாகங்கள்
நிக்கல் இரும்பு (Fe,C,Ni)	கம்பிகள் விமானத்தின் உதிரிப் பாகங்கள், உந்திகள்

10th_Science_TM_Unit-08.indd 116
12/3/2022 2:33:13 PM

8.11 உலோக அரிமானம்

வேதிவினைகள் அல்லது மின் வேதி வினைகள் மூலம் சுற்றுச் சூழலோடு வினைபுரிந்து படிப்படியாக நடக்கும் உலோகத்தின் சிதைவே, உலோக அரிமானம் ஆகும். இது ஒரு இயற்கை நிகழ்வு. இதில் உலோகமானது, ஆக்சைடு, ஹைட்ராக்சைடு அல்லது சல்பைடாக மாறி தன் உலோகத் தன்மையை இழக்கிறது.

துரு என்பது நீரேறிய ஃபெரிக் ஆக்சைடு $Fe_2O_3·xH_2O$ என வேதியியல் முறையில் அழைக்கப்படும். துருப்பிடித்தல் ஆனது, இரும்பின் புறப்பரப்பில், செம்பழுப்பு நிற நீரேறிய ஃபெரிக் ஆக்சைடை உருவாக்குகின்றது.



படம் 8.11 துருப்பிடித்தல்

8.11.1 உலோக அரிமானத்தின் வகைகள்

1. உலர் அரிமானம் (அல்லது) வேதிமுறை அரிமானம்

ஈரப்பதம் இல்லா நிலையில், நடைபெறும் அரிமானச் செயல் உலர் அரிமானம் ஆகும். இந்நிகழ்வில் அரிக்கும் திரவங்கள் அல்லது வாயுக்களான O_2, N_2, SO_2, H_2S ஆகியவை அதிக வெப்பநிலையில் உலோகத்தின் மேல் வேதிவினைபுரிந்து மாற்றம் நடைபெறுகின்றது. இவை அனைத்திலும் O_2 வானது வேதியியல் முறைப்படி அதிக அளவில் வினைபுரியும் வாயுவாக செயல்படுகிறது.

2. ஈரநிலை அரிமானம் (அல்லது) மின்வேதியியல் நிலை அரிமானம்

ஈரப்பதத்தால் நடைபெறும் அரிமான நிகழ்வு, ஈரநிலை அரிமானம் ஆகும். உலோகமானது, நீருடன் அல்லது உப்புக்கரைசலுடன் அல்லது அமில, காரங்களுடன் மின் வேதிவினை புரிந்து அரிமானத்தை உருவாக்கும்.

8.11.2 அரிமானத்தைத் தடுக்கும் முறைகள்

1. உலோகக் கலவையாக்கல்

உலோகங்களை ஒன்றோடொன்று கலந்து கலவையாக்கல் மூலம், அரிமானத்தை தடுக்கலாம். எ.கா துருப்பிடிக்காத இரும்பு.

2. புறப்பரப்பை பூசுதல்

உலோகத்தின் மீது பாதுகாப்புக் கலவை பூசுதல் அரிமானத்தை தடுக்கும். இதன் வகைகளாவன

அ. **நாகமுலாம்பூசுதல்:** இரும்பின் மீது துத்தநாக மின் முலாம் பூசுவதற்கு நாகமுலாம் பூசுதல் என்று பெயர்.

ஆ. **மின்முலாம் பூசுதல்:** ஒரு உலோகத்தை மற்றொரு உலோகத்தின் மேல், மினசாரத்தின் மூலம் பூசுதல் மின்முலாம் பூசுதல் ஆகும்.

இ. **ஆனோட்டாக்கல்:** உலோகத்தின் புறப்பரப்பை, மின் வேதிவினைகளின் மூலம், அரிமான எதிர்புள்ளதாய் மாற்றும் நிகழ்வு ஆனோடாக்கல் ஆகும். அலுமினியம் இந்த முறைக்கு பயன்படுகிறது.

ஈ. **கேத்தோடு பாதுகாப்பு:** எளிதில் அரிமானம் அடையும் உலோகத்தை ஆனோடாகவும், பாதுகாக்க வேண்டிய உலோகத்தைக் கேத்தோடாகவும் கொண்டு, மின் வேதி வினைக்கு உட்படுத்தும் நிகழ்வு கேத்தோடு பாதுகாத்தல் ஆகும். இவ்வினையில் எளிதில் அரிபடும் உலோகம் தியாக உலோகம் எனப்படும்.

8.12 பாம்பன் பாலம்

இராமேஸ்வரத்தின் பாம்பன் தீவையும், இந்தியாவின் பெரும் நிலப்பரப்பையும் இணைக்கும் ரயில் பாலமே பாம்பன் பாலமாகும். 1914 ல் இந்தியாவில் திறக்கப்பட்ட முதல் கடல்பாலம் என்ற பெருமை இதற்கு உண்டு. 2010 ஆம் ஆண்டு திறக்கப்பட்ட பந்த்ராவலி என்ற கடற்பாலம் நீளமானது. இப்பாம்பன் பாலத்தில் ஏற்படும் உலோக அரிமானமானது, குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் கம்பிகளுக்கு அடிக்கப்படும் உலோக அரிமானத்தைத் தடுக்கும் சிறப்பு வண்ணப் பூச்சுகள் மூலம் தடுக்கப் படுகிறது, மேலும் இது நம் வரலாற்றில் நினைவுச்சின்னமாகப் பாதுகாக்கப் படுகிறது.

படம் 8.12 பாம்பன்பாலம்

நினைவில் கொள்க

- நவீன ஆவர்த்தன விதி: தனிமங்களின் இயல் மற்றும் வேதியல் பண்புகள் அவற்றின் அணு எண்களின் சார்பாக அமையும்.

10th_Science_TM_Unit-08.indd 117 12/3/2022 2:33:14 PM

- தனிமங்களை சீரான முறையில், தொகுதிகளாவும், தொடர்களாவும், வரிசையாகக் கொண்ட அட்டவணை தனிம வரிசை அட்டவணை ஆகும்.
- நன்கு வறுத்த உலோக ஆக்சைடை உலோகமாக உருக்கி ஒடுக்கும் முறை உருக்கி பிரித்தல் ஆகும்.
- நீர்த்த மற்றும் அடர் நைட்ரிக்அமிலம் அலுமினிய உலோகத்துடன் வினைபுரியாது. புறப்பரப்பில் உருவாகும் ஆக்சைடு படலமே இதன் காரணம்.
- இரும்பை அதன் தாதுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்க தேவையானவை, வறுத்தெடுக்கப்பட்ட தாது, கரி, சுண்ணாம்புக்கல் முறையே 8:4:1 என்ற விகிதத்தில் ஆகும்.
- தாமிரப் பாத்திரம் மீது ஈரக்காற்று படுவதால், அதன் புறப்பரப்பில் பச்சைநிற படலம் ஆனது கார காப்பர் கார்பனேட்டால் உருவாகிறது.
- உலோகக் கலவை என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்களின் ஒருபடித்தான கலவையாகும்.
- இரசக்கலவை என்பது உலகமும், பாதரசமும் கலந்த கலவையாகும். எ.கா Ag- Sn இரசக்கலவையானது பற்குழிகளை அடைக்கப்பயன்படுகிறது.
- துருவின் வேதிப்பெயர் நீரேறிய ஃபெரிக் ஆக்சைடு ஆகும். அதன் சமன்பாடு $Fe_2O_3.xH_2O$

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஆவர்த்தன அட்டவணையில் உள்ள தொடர்கள் மற்றும் தொகுதிகள் எண்ணிக்கை __________

   அ. 6,16 ஆ. 7,17
   இ. 8,18 ஈ. 7,18

2. நவீன ஆவர்த்தன விதியின் அடிப்படை ________

   அ. அணு எண்
   ஆ. அணு நிறை
   இ. ஐசோடோப்பின் நிறை
   ஈ. நியுட்ரானின் எண்ணிக்கை

3. ஹேலஜன் குடும்பம் எந்த தொகுதியைச் சேர்ந்தது

   அ. 17வது ஆ. 15வது
   இ. 18வது ஈ. 16வது

4 ________என்பது ஒப்பிட்டு ஆவர்த்தன பண்பு

   அ. அணு ஆரம்
   ஆ. அயனி ஆரம்
   இ. எலக்ட்ரான் நாட்டம்
   ஈ. எலக்ட்ரான் கவர்தன்மை

5. துருவின் வாய்ப்பாடு ________

   அ. $FeO.xH_2O$ ஆ. $FeO_4.xH_2O$
   இ. $Fe_2O_3.xH_2O$ ஈ. FeO

6. அலுமினோ வெப்ப வினையில், அலுமினியத்தின் பங்கு

   அ. ஆக்ஸிஜனேற்றி ஆ. ஆக்ஸிஜன் ஒடுக்கி
   இ. ஹைட்ரஜனேற்றி ஈ. சல்பர் ஏற்றி

7. மெல்லிய படலமாக துத்தநாக படிவை, பிற உலோகத்தின் மீது ஏற்படுத்தும் நிகழ்வு _________எனப்படும்.

   அ. வர்ணம் பூசுதல் ஆ. நாகமுலாமிடல்
   இ. மின்முலாம் பூசுதல் ஈ. மெல்லியதாக்கல்

8. கீழ்க்கண்ட மந்த வாயுக்களில், எது வெளிப்புற ஆற்றல் மட்டத்தில் இரண்டு எலக்ட்ரான்களைக் கொண்டது.

   அ. He ஆ. Ne இ. Ar ஈ. Kr

9. நியான் வாயுவின் எலக்ட்ரான் நாட்டம் பூஜ்ஜியம் ஆக காரணம் _________

   அ. நியுட்ரானின் உறுதியான வரிசை அமைப்பு
   ஆ. எலக்ட்ரானின் உறுதியான கட்டமைப்பு
   இ. குறைந்த உருவளவு
   ஈ. அதிக அடர்த்தி

10. இரசக்கலவை உருவாக்கலில் தேவைப்படும் முக்கியமான உலோகம் _________

   அ. Ag ஆ. Hg இ. Mg ஈ. Al

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஒரு மூலக்கூறில் இரு பிணைப்புற்ற அணுக்கட்டு இடையில் உள்ள எலக்ட்ரான் கவர்ஆற்றல் வித்தியாசம் 1.7 க்கு மேல் எனில், பிணைப்பின் இயல்பு _________ஆகும்.
2. நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையின் அடிப்படை _________ஆகும்.

10th_Science_TM_Unit-08.indd 118 12/3/2022 2:33:14 PM

3. தனிம வரிசை அட்டவணையில் மிக நீள் தொடர் _________ ஆகும்.
4. Cl_2 மூலக்கூறில் உள்ள 'Cl' அணுக்களுக்கு இடையில் உள்ள தூரம் 1.98 A° எனில் 'Cl' அணுவின் ஆரம் _________
5. A^-, A^+ மற்றும் A இவற்றில் மிகச்சிறிய உருவ அளவு உள்ளது _________
6. நவீன ஆவர்த்தன அட்டவணையை உருவாக்கிய விஞ்ஞானியின் பெயர் _________
7. அயனி ஆரம், தொடரில் _________(குறைகின்றது, அதிகரிக்கின்றது)
8 _________ மற்றும் _________ ஆனது உள் இடைத் தனிமங்கள் எனப்படும்.
9. அலுமினியத்தின் முக்கிய தாது _________ ஆகும்.
10. துருவின் வேதிப்பெயர் _________ ஆகும்.

III. பொருத்துக.

முலாம் பூசுதல்	–	மந்த வாயுக்கள்
காற்றில்லா வறுத்தல்	–	துத்தநாகம் பூச்சு
ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை	–	சில்வர் – டின் ரசக்கலவை
பற்குழி அடைத்தல்	–	அலுமினோ வெப்ப ஒடுக்க வினை
18 ஆம் தொகுதி தனிமங்கள்	–	காற்றிலா சூழ்நிலையில் சூடேற்றும் நிகழ்வு

IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. மோஸ்லேவின் தனிம வரிசை அட்டவணை அணுநிறையைச் சார்ந்தது.
2. இடப்புறத்திலிருந்து வலப்புறம் செல்கையில், அயனி ஆரமானது, தொடரில் அதிகரிக்கும்.
3. எல்லா தாதுக்களும் கனிமங்களே, ஆனால் எல்லா கனிமங்களும் தாதுக்கள் ஆகா.
4. அலுமினியக்கம்பிகள், மின்கம்பிகள் உருவாக்க பயன்படுவதன் காரணம் அதன், வெள்ளியைப் போன்ற நிறமே.
5. உலோகக் கலவை என்பது உலோகங்களின் பல படித்தான கலவை ஆகும்.

V. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

பின்வரும் வினாக்களை, கீழ்கண்ட குறிப்புகள் மூலம் விடையளிக்கவும்

i. கூற்றும், காரணமும் சரியானது. காரணம், கூற்றை நன்கு விளக்குகிறது.
ii. கூற்று சரி, காரணம் தவறு
iii. கூற்று தவறு, காரணம் சரி
iv. கூற்றும் காரணமும் சரி, ஆனால் காரணம் கூற்றை விவரிக்கவில்லை.

1. **கூற்று:** HF மூலக்கூறில் உள்ள பிணைப்பு அயனிப்பிணைப்பு

   காரணம்: 'H' க்கும் 'F' க்கும் இடையே உள்ள எலக்ட்ரான் கவர் ஆற்றல் வித்தியாசம் 1.9

2. **கூற்று:** மெக்னீசியத்தை இரும்பின் மீது பூசுவதால், துருப்பிடித்தலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகிறது.

   காரணம்: மெக்னீசியம், இரும்பைவிட வினைபுரியும் தன்மைமிக்கது.

3. **கூற்று:** சுத்தப்படுத்தப்படாத, தாமிரபாத்திரத்தில் பச்சை படலம் உருவாகிறது.

   காரணம்: தாமிரம், காரங்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. A என்பது செம்பழுப்பு உலோகம். இது 'O_2' உடன் வினையுற்று < 1370 K வெப்பநிலையில், B. என்ற கருமையான சேர்மத்தை உருவாக்கும். > 1370 K வெப்பநிலையில் A யானது சிவப்பு நிற C ஐ உருவாக்கும் எனில் A,B,C என்னவென்று வினைகளுடன் விளக்குக.
2. A என்பது வெள்ளியின் வெண்மை கொண்ட உலோகம். A ஆனது 'O_2' உடன் $800° C$ யில் வினைபுரிந்து B யை உருவாக்கும்.

   A யின் உலோகக் கலவை விமானத்தின் பாகங்கள் செய்யப்பயன்படும்.

   A மற்றும் B என்ன?
3. துரு என்பது என்ன? துரு உருவாகுவதன் சமன்பாட்டை தருக.
4. இரும்பு துருபிடித்தலுக்கான இரு காரணங்களை தருக.

VII. விரிவாக விடையளி.

1. அ. பாக்சைட் தாதுவை தூய்மையாக்கும் போது அதனுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு காரத்தைசேர்ப்பதன் காரணம் என்ன?

   ஆ. அலுமினா மற்றும், கிரையோலைட்டுடன், இன்னும் ஒரு பொருள், மின்பகுளியுடன் சேர்க்கப்பட்டு அலுமினியம் பிரிக்க உதவுகிறது. அது என்ன? அதற்கான காரணம் என்ன?
2. ஒரு உலோகம் A யின் எலக்ட்ரான் ஆற்றல் மட்டம் 2,8,18,1 ஆகும். A ஆனது ஈரக்காற்றுடன் வினைபுரிந்து பச்சை படலத்தை உருவாக்கும். A அடர் H_2SO_4 உடன் வினைபுரிந்து C மற்றும் D ஐ உருவாக்கும் D யானது வாயுநிலை சேர்மம் எனில் A,B,C மற்றும் D எவை?
3. ஊது உலையில் உருக்கிப்பிரித்தலை விவரி..

10th_Science_TM_Unit-08.indd 119 12/3/2022 2:33:14 PM

VIII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. A என்ற உலோகம் 3 ஆம் தொடரையும் 13 ம் தொகுதியையும் சார்ந்தது. செஞ்சூடேறிய A நீராவியுடன் சேர்ந்து B யை உருவாக்கும். உலோகம் A யானது NaOH உடன் சேர்ந்து C ஐ உருவாக்கும். எனில் A,B,C எவை எவை என வினைகளுடன் எழுதுக.
2. எந்த அமிலம், அலுமினிய உலோகத்தை செயல்படா நிலைக்கு உட்படுத்தும். ஏன்?
3. a. HF மூலக்கூறில் உள்ள H மற்றும் F க்கு இடையில் உள்ள பிணைப்பு எது?
   b. இப்பிணைப்பை அறிய உதவும் ஆவர்த்தன பண்பு எது?
   c. இப்பண்பு தொடரிலும், தொகுதியிலும் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?

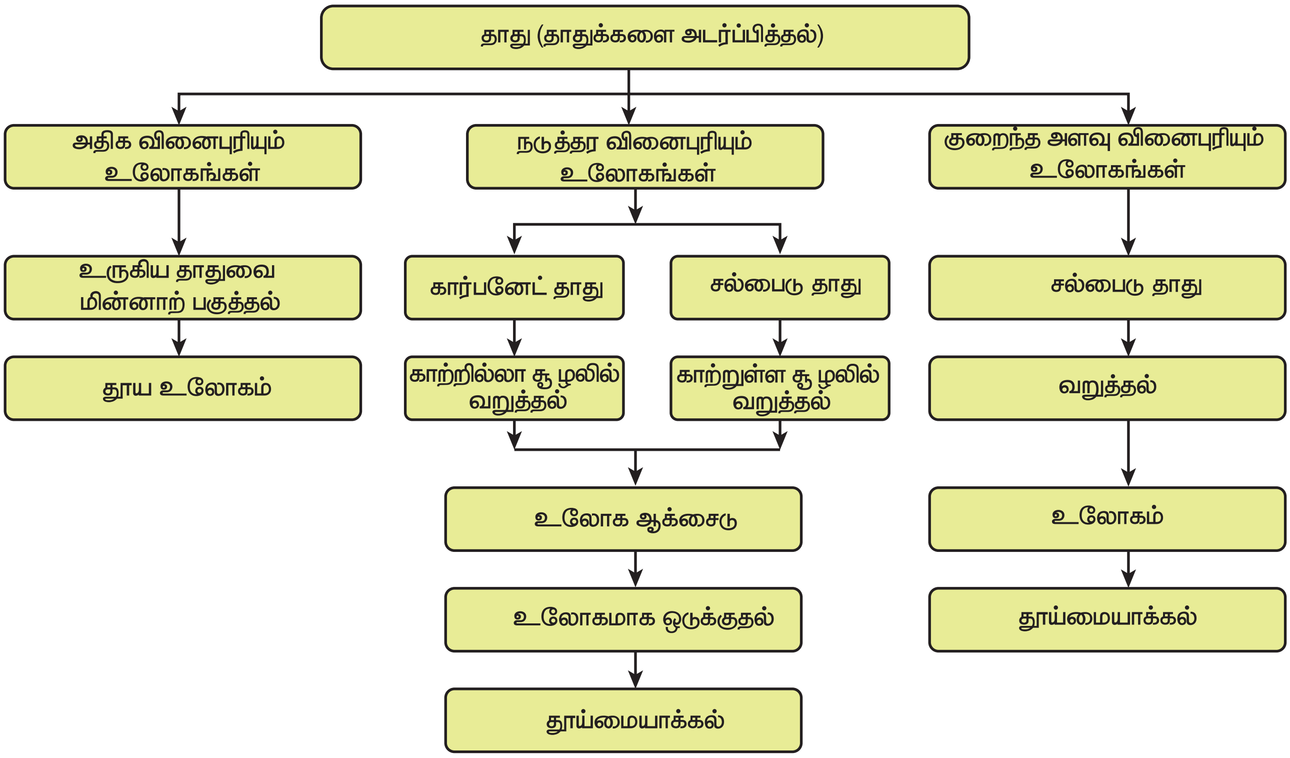
பிற நூல்கள்

1. Inorganic chemistry by PL Soni
2. Physical chemistry by Puri and Sharma
3. Inorganic chemistry by Atkins
4. Oxford Inorganic chemistry

இணைய வளங்கள்

1. https://www.webelements.com
2. www.rsc.orgperiodic-table
3. https://www.tcyonline.com

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-08.indd 120 12/3/2022 2:33:14 PM

அலகு 9

கரைசல்கள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- கரைசலை வரையறுத்தல்.
- கரைசல்களின் வகைகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- கரைதிறனை பாதிக்கக்கூடிய காரணிகளை பகுப்பாய்வு செய்தல்.
- கரைசல்களின் செறிவுகளை வெளிப்படுத்தும் வெவ்வேறு முறைகளை விளக்குதல்.
- கொடுக்கப்பட்ட கரைப்பானில் கரைபொருளின் கரைதிறனைக் கணக்கிடுதல்.
- நீரேறிய உப்புகளை நீரற்ற உப்புகளாக மாற்றும் சோதனையை செய்தல்.
- ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்களையும், ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்களையும் வேறுபடுத்தல்.

அறிமுகம்

கலவைகளைப் பற்றி முந்தைய வகுப்புகளில் அறிந்திருப்பீர்கள். நம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் பெரும்பாலான பொருட்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களின் கலவைகளாகும். கலவையில் காணப்படும் பொருட்கள் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இயற்பியல் நிலைகளில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, நாம் மரக்கட்டையை எரிக்கும் போது அதிலிருந்து வெளியேறும் புகையானது திடக் கார்பன், கார்பன் டைஆக்ஸைடு, கார்பன் மோனாக்ஸைடு மற்றும் சில வாயுக்களைக் கொண்ட கலவைகளாகும்.

ஒரு சில கலவைகளின் கூறுகளை எளிதாக பிரிக்கலாம். அதே சமயம் ஒரு சில கலவைகளின் கூறுகளை எளிதாக பிரிக்க இயலாது. உப்பும் நீரும் கலந்த கலவையையும், மணலும் நீரும் கலந்த கலவையையும் எடுத்துக்கொள்வோம். இரண்டு கலவைகளிலும் நீரானது பொதுவான கூறாக உள்ளது. முதல் கலவையில் உப்பானது நீரில் கரைகிறது; இரண்டாவது கலவையில் மணலானது நீரில் கரையவில்லை; மணலும் நீரும் கலந்த கலவையை வடிகட்டுதல் முறையின் மூலம் பிரிக்கலாம். ஆனால், உப்பும் நீரும் கலந்த கலவையை அவ்வாறு பிரிக்க இயலாது. ஏனெனில் உப்பு, நீரில் கரைந்து ஒருபடித்தான கரைசலை உருவாக்குகிறது. இத்தகைய ஒருபடித்தான கலவையை **கரைசல்** என்கிறோம்.

(அ) உப்பு + நீர் (ஆ) மணல் + நீர்

படம் 9.1 அ) ஒருபடித்தான கலவை
ஆ) பலபடித்தான கலவை.

9.1 அன்றாட வாழ்வில் கரைசல்கள்

கடல் நீரானது இயற்கையில் காணப்படும் கரைசல்களில் ஒன்று. கடல்நீர் இல்லாமல் இப்புவியில் நாம் வாழ்வதை கற்பனை செய்துகூட பார்க்க இயலாது. கடல் நீர் பல உப்புகள் கலந்த ஒருபடித்தான கலவையாகும். அதேபோல் காற்றும் ஒரு கரைசலாகும்.

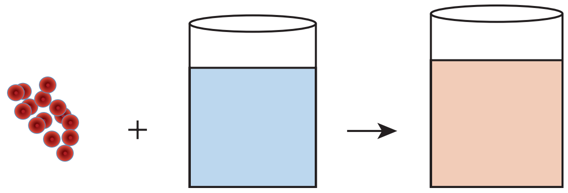
10th_Science_TM_Unit-09.indd 121 12/3/2022 12:48:46 PM

காற்றானது நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், கார்பன் டைஆக்ஸைடு மற்றும் பல வாயுக்கள் கலந்த ஒருபடித்தான கலவையாகும்.

இப்புவியில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களும் கரைசல்களோடு தொடர்பு கொண்டவை. தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துகளை மண்ணிலிருந்து கரைசல் நிலையிலேயே எடுத்துக்கொள்கின்றன. மனித உடலில் உள்ள இரத்தம், நிணநீர், சிறுநீர் போன்ற பெரும்பான்மையானவை கரைசல்களே ஆகும். நம் அன்றாட வாழ்வில் துவைத்தல், சமைத்தல், தூய்மைப்படுத்தல் மற்றும் பல செயல்பாடுகள் நீரோடு இணைந்து கரைசல்களை உருவாக்குகிறது. அதேபோல் நாம் அருந்தும் பழச்சாறு, காற்று நிரப்பப்பட்ட பானங்கள், தேநீர், காபி போன்றவைகளும் கரைசல்களே ஆகும்.

9.2 கரைசலில் உள்ள கூறுகள்

"கரைசல் என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களைக் கொண்ட ஒருபடித்தான கலவை" என்பதை அறிவோம். அதாவது ஒரு கரைசலில் குறைந்த அளவு (எடை) கொண்ட கூறு, **கரைபொருள்** என்றும், அதிக அளவு (எடை) கொண்ட கூறு, **கரைப்பான்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. கரைபொருளானது கரைப்பானில் முழுவதும் சீராக விரவி கரைந்து ஒருபடித்தான கரைசலை உருவாக்குகிறது. இங்கு கரைப்பான் ஆனது கரைக்கும் ஊடகமாக செயல்படுகிறது. "ஒரு கரைப்பானில் கரைபொருளானது கரைவதை **கரைத்தல்** என்கிறோம்". படம் 9.2–இல் ஒரு கரைசல் உருவாகும் விதம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 9.2 கரைசல் உருவாதல்

ஒரு கரைசல் குறைந்தபட்சம் இரண்டு கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும் (ஒரு கரைபொருள் மற்றும் ஒரு கரைப்பான்).

ஒரு கரைபொருளையும், ஒரு கரைப்பானையும் கொண்டிருக்கும் கரைசல் **இருமடிக்கரைசல்** (இரு கூறுகள்) எனப்படும். உதாரணமாக, காப்பர் சல்பேட் படிகங்களை நீரில் கரைக்கும் போது, அது கரைந்து காப்பர் சல்பேட் கரைசலை (படம் 9.3–இல் காட்டியுள்ளவாறு) உருவாக்குகிறது. இக்கரைசலானது இரு கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது, ஒரு கரைபொருள் – காப்பர் சல்பேட் மற்றும் ஒரு கரைப்பான் – நீர் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. எனவே, இது இருமடிக்கரைசலாகும். அதேபோல் ஒரு கரைசலானது இரண்டிற்கும் மேற்பட்ட கூறுகளைக் கொண்டிருக்கலாம். உதாரணமாக உப்பையும், சர்க்கரையையும் நீரில் கரைக்கும் போது இவை நீரில் கரைந்து ஒரு கரைசலை உருவாக்குகிறது. இதில் ஒரு கரைப்பானில் இரு கரைபொருட்கள் கரைக்கப்பட்டுள்ளன. இக்கரைசல் மூன்று கூறுகளைக் கொண்டிருப்பதால் இது **மும்மடிக்கரைசல்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

படம் 9.3 காப்பர் சல்பேட் கரைசல் உருவாதல்.

9.3 கரைசல்களின் வகைகள்

9.3.1 கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் இயற்பியல் நிலைமையை அடிப்படையாகக் கொண்ட வகைப்பாடு

பொருள்கள் பொதுவாக மூன்று இயற்பியல் நிலைகளில் (நிலைமை) காணப்படுகிறது. அவைகள் திண்மம், திரவம் மற்றும் வாயு. இருமடிக்கரைசலில் உள்ள கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பான் கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒரு இயற்பியல் நிலையில் காணப்படுகிறது. ஆனால் ஒரு கரைசலில் கரைப்பானின் பங்கு பெரும்பான்மையானது. அதனுடைய இயற்பியல் நிலையானது, கரைசல்களின் பண்புகளை தீர்மானிப்பதில் முக்கிய காரணியாக விளங்குகிறது. பல்வேறு வகையான இருமடிக்கரைசல்களை அட்டவணை 9.1 –இல் காணலாம்.

அட்டவணை 9.1 இருமடிக்கரைசல்களின் வகைகள்.

கரைபொருள்	கரைப்பான்	உதாரணம்
திண்மக் கரைசல்		
திண்மம்	திண்மம்	தங்கத்தில் கரைக்கப்பட்ட காப்பர் (உலோகக் கலவைகள்).
திரவம்	திண்மம்	பாதரசத்துடன் கலந்த சோடியம் (இரசக்கலவைகள்).
திரவக் கரைசல்		
திண்மம்	திரவம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட சோடியம் குளோரைடு கரைசல்.
திரவம்	திரவம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட எத்தில் ஆல்கஹால்.
வாயு	திரவம்	நீரில் கரைக்கப்பட்ட கார்பன் டைஆக்ஸைடு (சோடா நீர்)
வாயுக் கரைசல்		
திரவம்	வாயு	காற்றில் உள்ள நீராவி (மேகம்).
வாயு	வாயு	ஆக்ஸிஜன் – ஹீலியம் வாயுக்கலவை.

9.3.2 கரைப்பானின் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்ட வகைப்பாடு

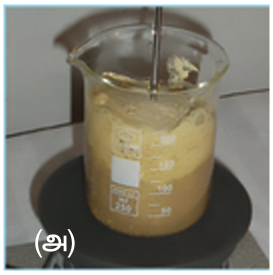
நீரில் பெரும்பாலான பொருட்கள் கரைகிறது. எனவே நீர் ஒரு 'உலகளாவிய கரைப்பான்' அல்லது 'சர்வக்கரைப்பான்' என்று அழைக்கப்படுகிறது. இருப்பினும் சில பொருட்கள் நீரில் கரைவதில்லை. இவற்றைக் கரைக்க ஈதர்கள், பென்சீன், ஆல்கஹால்கள் போன்ற கரைப்பான்களைப் பயன்படுத்தி கரைசல்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது. கரைப்பானின் வகைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கரைசல்களை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவைகளாவன: நீர்க்கரைசல் மற்றும் நீரற்ற கரைசல்.

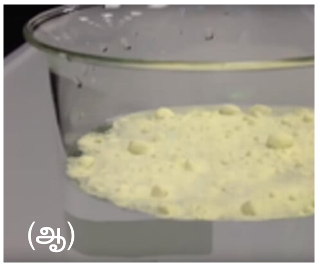
அ) நீர்க்கரைசல்

எந்த ஒரு கரைசலில், கரைபொருளைக் கரைக்கும் கரைப்பானாக நீர் செயல்படுகிறதோ அக்கரைசல் நீர்க்கரைசல் எனப்படும். உதாரணமாக நீரில் கரைக்கப்பட்ட சர்க்கரை, நீரில் கரைக்கப்பட்ட காப்பர் சல்பேட் போன்றவைகளாகும்.

ஆ) நீரற்ற கரைசல்

எந்த ஒரு கரைசலில் நீரைத் தவிர, பிற திரவங்கள் கரைப்பானாக செயல்படுகிறதோ அக்கரைசல் நீரற்ற கரைசல் என அழைக்கப்படுகிறது. நீரைத் தவிர பிற கரைப்பான்களை நீரற்ற கரைப்பான்கள் என அழைக்கிறோம். பொதுவாக ஆல்கஹால்கள், பென்சீன், ஈதர்கள், கார்பன் டைசல்பைடு போன்றவை நீரற்ற கரைப்பான்களாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உதாரணமாக கார்பன் டைசல்பைடில் கரைக்கப்பட்ட சல்பர், கார்பன் டெட்ரா குளோரைடில் கரைக்கப்பட்ட அயோடின்.





படம் 9.4 (அ) கார்பன் டைசல்பைடில் சேர்க்கப்பட்ட சல்பர் கரைகிறது (ஆ) நீரில் சேர்க்கப்பட்ட சல்பர் கரையவில்லை.

9.3.3 கரைபொருளின் அளவை அடிப்படையாகக் கொண்ட வகைப்பாடு

குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில், குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் குறிப்பிட்ட அளவு கரைபொருள் கரைகிறது. கரைப்பானில் உள்ள கரைபொருளின் அளவைப் பொருத்து கரைசல்களை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

(i) தெவிட்டிய கரைசல்

(ii) தெவிட்டாத கரைசல்

(iii) அதிதெவிட்டிய கரைசல்

10th_Science_TM_Unit-09.indd 123 12/3/2022 12:48:47 PM

(i) தெவிட்டிய கரைசல்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு கரைசலில், மேலும் கரைபொருளை கரைக்க இயலாதோ, அக்கரைசல் தெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும். உதாரணமாக 25°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில், 36 கி சோடியம் குளோரைடு உப்பினைக் கரைத்து தெவிட்டிய கரைசல் உருவாக்கப்படுகிறது. மேலும் கரைபொருளைச் சேர்க்கும் போது அது கரையாமல் முகவையின் அடியில் தங்கிவிடுகிறது.

(ii) தெவிட்டாத கரைசல்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தெவிட்டிய கரைசலில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவை விடக் குறைவான கரைபொருள் அளவைக் கொண்ட கரைசல் தெவிட்டாத கரைசல் ஆகும். உதாரணமாக 25°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில், 10 கி அல்லது 20 கி அல்லது 30 கி சோடியம் குளோரைடு உப்பினைக் கரைத்து தெவிட்டாத கரைசல் உருவாக்கப்படுகிறது.

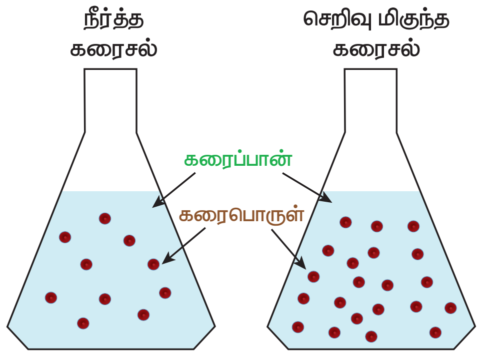
(iii) அதிதெவிட்டிய கரைசல்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தெவிட்டிய கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவைக் காட்டிலும் அதிகமான கரைபொருளைக் கொண்ட கரைசல் அதிதெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும். உதாரணமாக 25°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில், 40 கி சோடியம் குளோரைடு உப்பினை கரைத்து அதிதெவிட்டிய கரைசல் உருவாக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலை, அழுத்தம் போன்ற சூழ்நிலைகளை மாற்றுவதன் மூலம் கரைதிறனை மாற்ற இயலும். அதிதெவிட்டிய கரைசலானது நிலையற்றது. கரைசல் உள்ள முகவையைச் சிறிதளவு அசைத்தாலும் மீண்டும் படிகங்கள் தோன்றுகிறது.

9.3.4 செறிவுமிக்க மற்றும் நீர்த்த கரைசல்கள்

இது தெவிட்டாத கரைசல்களின் ஒரு வகைப்பாடாகும். இவ்வகைப்பாடு ஒரே அளவு கரைப்பானில் வெவ்வேறு அளவு கரைபொருளை கொண்ட இரு கரைசல்களின் ஒப்பீட்டு செறிவைக் குறிக்கிறது. உதாரணமாக, உன்னிடம் இரண்டு குவளைகள் தேநீர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இரண்டு குவளை தேநீரையும் நீ அருந்துகிறாய்; அதில் ஒன்று மற்றொன்றை விட அதிக இனிப்பாக இருப்பதை உணர்கிறாய் எனில், இதிலிருந்து நீ என்ன அறிகிறாய்? எந்தக் குவளை தேநீர், அதிகமாக இனிக்கிறதோ அது மற்றொன்றை விட சர்க்கரை அதிமாகக் கலந்துள்ளது என்பதை அறிவாய். உனது உற்று நோக்கலை எவ்வாறு வெளிப்படுத்துவாய்? சர்க்கரை அதிகமாக உள்ள தேநீரானது திடமானது என்று கூறுவோம். ஆனால், ஒரு வேதியியலாளர் இதனைச் 'செறிவு மிகுந்தது' என்று கூறுவர்.

ஒரே மாதிரியான கரைபொருளையும், கரைப்பானையும் கொண்ட இரு கரைசல்களை ஒப்பிடும் போது, எதில் அதிக அளவு கரைபொருள் உள்ளதோ (குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில்) அதனை செறிவுமிக்க கரைசல் என்றும், எதில் குறைந்த அளவு கரைபொருள் உள்ளதோ அதனை நீர்த்த கரைசல் என்றும் கூறலாம். இதனை படம் 9.5 இன் மூலம் அறியலாம்.



படம் 9.5 நீர்த்த மற்றும் செறிவுமிக்க கரைசல்

கரைசல்களை, நீர்த்த மற்றும் செறிவுமிக்க கரைசல்கள் என வேறுபடுத்துவது ஒரு பண்பு சார்ந்த குறியீடாகும். இது கரைசலில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் துல்லியமான அளவைக் குறிப்பதில்லை. இந்த வேறுபாடானது நிறம், அடர்த்தி போன்ற இயற்பியல் பண்புகள் மூலம் அறியப்படுகின்றன.

செயல்பாடு 1

கீழ்க்கண்ட படங்களை கவனி. அவற்றுள் எவை நீர்த்த, செறிவுமிக்க கரைசல் என்பதை குறிக்கவும். மேலும் உனது கருத்தை நியாயப்படுத்துக.

தேநீர்

காப்பர் சல்பேட் கரைசல்

10th_Science_TM_Unit-09.indd 124 12/3/2022 12:48:49 PM

9.4 கரைதிறன்

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் கரையக்கூடிய கரைபொருளின் அளவிற்கு ஓர் எல்லை உண்டு (குறிப்பிட்ட அளவே கரையும்). இந்த எல்லையை அடையும் போது தெவிட்டிய கரைசல் உருவாகிறது. மேலும் கூடுதலாக சேர்க்கப்படும் கரைபொருளானது கரையாமல் கரைசலின் அடியில் தங்கிவிடுகிறது. ஒரு கரைப்பானில் கரையக்கூடிய கரைபொருளின் அளவை **கரைதிறன்** என்ற பண்பினால் விளக்க முடியும். கரைதிறன் என்பது எவ்வளவு கரைபொருள் குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் கரையும் என்பதற்கான அளவீடாகும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தத்தில் 100 கி கரைப்பானில் கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்க தேவையான கரைபொருளின் கிராம்களின் எண்ணிக்கை அதன் கரைதிறன் எனப்படும். உதாரணமாக 25°C ல் 100 கி நீரில், 36 கி சோடியம் குளோரைடு கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்குகிறது.

கரைதிறன் என்பதை பின்வரும் சமன்பாட்டை கொண்டு கணக்கிடலாம்.

$$\text{கரைதிறன்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை}} \times 100$$

அட்டவணை 9.2 25°C ல் 100 கி நீரில் பல்வேறு கரைபொருள்களின் கரைதிறன் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கரைபொருளின் பெயர்	கரைபொருளின் வாய்ப்பாடு	கரைதிறன் கி / 100 கி நீரில்
கால்சியம் கார்பனேட்	$CaCO_{3(\text{திண்மம்})}$	0.0013
சோடியம் குளோரைடு	$NaCl_{(\text{திண்மம்})}$	36
அம்மோனியா	$NH_{3(\text{வாயு})}$	48
சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு	$NaOH_{(\text{திண்மம்})}$	80
குளுக்கோஸ்	$C_6H_{12}O_{6(\text{திண்மம்})}$	91
சோடியம் புரோமைடு	$NaBr_{(\text{திண்மம்})}$	95
சோடியம் அயோடைடு	$NaI_{(\text{திண்மம்})}$	184

9.4.1 கரைதிறனை பாதிக்கும் காரணிகள்

ஒரு கரைபொருளின் கரைதிறனை மூன்று முக்கிய காரணிகள் தீர்மானிக்கின்றன. அவைகளாவன.

(1) கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் தன்மை

(2) வெப்பநிலை

(3) அழுத்தம்

(1) கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் தன்மை

கரைதிறனில், கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளின் தன்மை முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. நீர் பெரும்பான்மையான பொருட்களை கரைக்கும் தன்மையை கொண்டிருந்தாலும், சில பொருள்கள் நீரில் கரைவதில்லை. இதனையே வேதியியலாளர்கள் கரைதிறனை பற்றிக் குறிப்பிடும் போது **"ஒத்த கரைபொருட்கள் ஒத்த கரைப்பானில் கரைகிறது"** (Like dissolves like) என்கின்றனர். கரைபொருளுக்கும் கரைப்பானுக்கும் இடையே ஒற்றுமை காணப்படும் போது தான் கரைதல் நிகழ்கிறது. உதாரணமாக, சமையல் உப்பு முனைவுறும் சேர்மம் எனவே இது முனைவுறும் கரைப்பானான நீரில் எளிதில் கரைகிறது.

அதுபோலவே முனைவுறாச் சேர்மங்கள் முனைவுறா கரைப்பானில் எளிதில் கரைகிறது. உதாரணமாக, ஈதரில் கரைக்கப்பட்ட கொழுப்பு. ஆனால், முனைவுறாச் சேர்மங்கள் முனைவுறும் கரைப்பானில் கரைவதில்லை. அதுபோல முனைவுறும் சேர்மங்கள் முனைவுறா கரைப்பானில் கரைவதில்லை.

(2) வெப்பநிலை

i) திரவத்தில் திண்மங்களின் கரைதிறன்

பொதுவாக வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது நீர்ம கரைப்பானில் திண்மப் பொருளின் கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது. உதாரணமாக, குளிர்ந்த நீரில் கரைவதை விட சர்க்கரை, சுடுநீரில் அதிக அளவில் கரைகிறது.

வெப்பக்கொள் செயல்முறையில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

வெப்பஉமிழ் செயல்முறையில், வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைதிறன் குறைகிறது.

ii) திரவத்தில் வாயுக்களின் கரைதிறன்

நீரை வெப்பப்படுத்தும் போது குமிழிகள் வருகின்றன; ஏன்? திரவத்தின் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும் போது வாயுவின் கரைதிறன் குறைகிறது. ஆகையால் ஆக்ஸிஜன் குமிழிகளாக வெளியேறுகிறது.

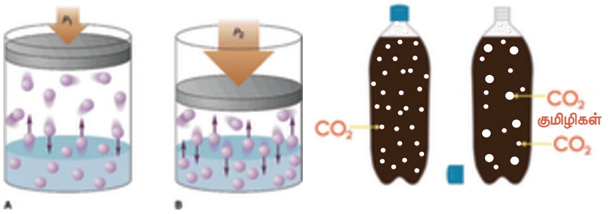
10th_Science_TM_Unit-09.indd 125 12/3/2022 12:48:49 PM

நீர்வாழ் உயிரினங்கள் குளிர் பிரதேசங்களில் அதிகமாக வாழ்கின்றன. குளிர் பிரதேசங்களில் உள்ள நீர்நிலைகளில் அதிக அளவு ஆக்ஸிஜன் கரைந்துள்ளது. ஏனெனில், வெப்பநிலை குறையும் போது ஆக்ஸிஜனின் கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

(3) அழுத்தம்

வாயுக்களை கரைபொருளாக கொண்ட திரவ கரைசல்களில் மட்டுமே அழுத்தத்தின் விளைவு குறிப்பிடதக்கதாக இருக்கும். அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும் போது ஒரு திரவத்தில் வாயுவின் கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.

வாயுக்களை கரைபொருளாக கொண்ட திரவ கரைசல்களுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள் குளிர்பானங்கள், வீட்டு உபயோக அம்மோனியா, பார்மலின் போன்றவைகள்.



படம் 9.6 வாயுவின் கரைதிறனில் ஏற்படும் அழுத்தத்தின் விளைவு.

மேலும் அறிந்து கொள்க

திரவத்தில் வாயுவின் கரைதிறனில் அழுத்தத்தின் விளைவை ஹென்றியின் விதி விளக்குகிறது. இவ்விதிப்படி **அழுத்த அதிகரிப்பு, வாயுக்களின் கரைதன்மையை அதிகரிக்கும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனளவு நீர்மத்தில் கரைந்துள்ள வாயுவின் நிறை அதன்மீது செலுத்தப்பட்ட அழுத்தத்திற்கு நேர்விகிதப் பொருத்தமுடையது.**

9.5 கரைசலின் செறிவு

கரைசல் என்றால் என்ன என்பதையும், கரைசலில் உள்ள கூறுகள் மற்றும் அதன் வகைகளையும் விவாதித்தோம். பெரும்பாலான வேதிவினைகள் கரைசல் நிலையிலேயே நிகழ்கின்றன. எனவே, அத்தகைய கரைசல்களில் கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் சரியான அளவை அறிந்து கொள்வதன் மூலம் அதில் நிகழும் விளைவுகளை நன்கு ஆராய இயலும். கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் சரியான அளவினை குறிப்பதற்கு நாம் **செறிவு** என்ற பதத்தை பயன்படுத்துகிறோம்.

கரைசலின் செறிவு என்பது "கொடுக்கப்பட்ட கரைசலில் அல்லது கரைப்பானில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவு" என வரையறுக்கப்படுகிறது.

கரைசலின் செறிவினை அளவிட பல்வேறு முறைகள் உள்ளன. நாம் இங்கு நிறை சதவீதம் மற்றும் கனஅளவு சதவீதம் ஆகியவற்றை பயன்படுத்தி ஒரு கரைசலின் செறிவினை எவ்வாறு கணக்கிடலாம் என்பதைக் காண்போம்.

9.5.1 நிறை சதவீதம்

நிறை சதவீதம் என்பது ஒரு கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் நிறையை சதவீத்தில் குறித்தால் அது அக்கரைசலின் **நிறை சதவீதம்** எனப்படும். இது திண்ம கரைபொருளையும், திரவக் கரைப்பானையும் கொண்ட கரைசலின் செறிவை குறிக்க பயன்படுகிறது.

$$\text{நிறை சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$\text{நிறை சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{(\text{கரைபொருளின் நிறை} + \text{கரைப்பானின் நிறை})} \times 100$$

உதாரணமாக, 5% சர்க்கரைக் கரைசல் என்பது 5 கி சர்க்கரையை, 95 கி நீரில் கரைத்து கிடைக்கும் கரைசல் ஆகும். கரைசலின் மொத்த நிறை 100 கி ஆகும்.

வழக்கமாக நிறை சதவீதம் என்பது w/w என குறிக்கப்படுகிறது. இது வெப்பநிலையைச் சார்ந்தது அல்ல.

9.5.2 கனஅளவு சதவீதம்

கனஅளவு சதவீதம் என்பது ஒரு கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் கனஅளவை சதவீதத்தில் குறித்தால் அது அக்கரைசலின் **கனஅளவு சதவீதம்** என வரையறுக்கப்படுகிறது. இது திரவக் கரைபொருள் மற்றும் திரவக் கரைப்பானைக் கொண்ட கரைசல்களின் செறிவைக் குறிக்க பயன்படுகிறது.

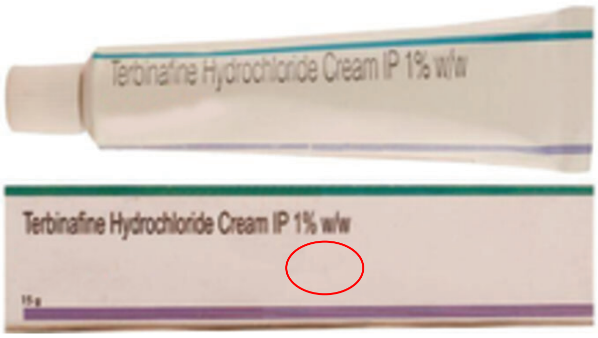
$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு}} \times 100$$

$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{(\text{கரைபொருளின் கனஅளவு} + \text{கரைப்பானின் கனஅளவு})} \times 100$$

உதாரணமாக, 10% கனஅளவு எத்தனால் நீர்க்கரைசல் என்பது 10 மி.லி எத்தனாலை 90 மி.லி நீரில் கரைத்து பெறப்படும் கரைசலை குறிக்கிறது.

பொதுவாக கனஅளவு சதவீதம் என்பது v/v என குறிக்கப்படுகிறது. கனஅளவு சதவீதம் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது குறைகிறது. ஏனெனில், திரவங்கள் வெப்பத்தால் விரிவடையும்.

அன்றாட வாழ்வில் நாம் பயன்படுத்தக்கூடிய திரவ மருந்துகள் (Syrup), வாய்கழுவும் திரவங்கள் (Mouth wash), புரைத் தடுப்பான்கள் (Antiseptic), வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள், கிருமிநாசினிகள் போன்ற கரைசல்களில் உள்ள கரைபொருளின் அளவுகள் v/v என்ற பதத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. அதேபோல் களிம்புகள் (Ointment), அமிலநீக்கிகள், சோப்புகள் போன்றவற்றில் உள்ள கரைசல்களின் செறிவுகள் w/w என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.



படம் 9.7 களிம்பு (w/w சதவீதம்)

9.6 நீரேறிய உப்புகள் மற்றும் படிகமாக்கல் நீர்

அயனிச் சேர்மங்களை நீரில் கரைத்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கும் போது, அவற்றின் அயனிகள் நீர் மூலக்கூறுகளைக் கவர்ந்து, குறிப்பிட்ட வேதி விகிதத்தில் பிணைப்பினை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. இந்நிகழ்வு **நீரேற்றம்** எனப்படும். இந்த அயனிச் சேர்மங்கள் அவற்றின் தெவிட்டிய கரைசலில் இருந்து குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான நீர் மூலக்கூறுகளுடன் சேர்ந்து படிகமாகிறது. இந்தப் படிகங்களுடன் காணப்படும், நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையே **படிகமாக்கல் நீர்** எனப்படும். அத்தகைய படிகங்கள் **நீரேறிய உப்புகள்** எனப்படும்.

படம் 9.8 அ) படிக வடிவமுடைய நீரேறிய உப்புகள்
ஆ) படிக வடிவமற்ற நீரற்ற உப்புகள்

இப்படிக உப்புகளை வெப்பப்படுத்தும் போது, அவை படிகமாக்கல் நீரை இழந்து படிக உருவற்றதாக மாறுகின்றன மற்றும் நிறத்தை இழக்கின்றன (அவை நிறமுள்ள உப்புகளாக இருந்தால்). சில பொதுவான நீரேறிய உப்புகள் அட்டவணை 9.3–இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

அட்டவணை 9.3 நீரேறிய உப்புகள்

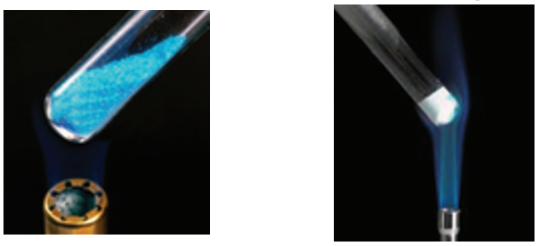
பொதுப்பெயர்	IUPAC பெயர்	மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு
நீல விட்ரியால் (மயில் துத்தம்)	காப்பர் (II) சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட்	$CuSO_4{\cdot}5H_2O$
எப்சம் உப்பு	மெக்னீசியம் சல்பேட் ஹெப்டாஹைட்ரேட்	$MgSO_4{\cdot}7H_2O$
ஜிப்சம்	கால்சியம் சல்பேட் டைஹைட்ரேட்	$CaSO_4{\cdot}2H_2O$
பச்சை விட்ரியால்	இரும்பு (II) சல்பேட் ஹெப்டாஹைட்ரேட்	$FeSO_4{\cdot}7H_2O$
வெள்ளை விட்ரியால்	சிங் சல்பேட் ஹெப்டாஹைட்ரேட்	$ZnSO_4{\cdot}7H_2O$

9.6.1 காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட் $CuSO_4{\cdot}5H_2O$ (நீல விட்ரியால் அல்லது மயில்துத்தம்)

நீல விட்ரியால் உப்பில் ஐந்து நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளன. இதன் படிகமாக்கல் நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஐந்து. நீலநிற காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட் படிகத்தை மெதுவாக வெப்பப்படுத்தும் போது, ஐந்து நீர் மூலக்கூறுகளை இழந்து நிறமற்ற, நீரற்ற காப்பர் சல்பேட் ஆக மாறுகிறது.

$$\underset{\text{(காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட்)}}{CuSO_4{\cdot}5H_2O} \xrightleftharpoons[\text{குளிர்வித்தல்}]{\text{வெப்பப்படுத்துதல்}} \underset{\text{(நீரற்ற காப்பர் சல்பேட் + நீர்)}}{CuSO_4 + 5H_2O}$$

நீலநிறம் நிறமற்றது



அ) வெப்பப் படுத்துவதற்கு முன் ஆ) வெப்பப் படுத்தியதற்கு பின்

படம் 9.9– காப்பர் சல்பேட் உப்பு

நிறமற்ற, நீரற்ற காப்பர் சல்பேட் உப்பில் சில துளி நீரினைச் சேர்க்கும் போது அல்லது குளிர்விக்கும் போது உப்பானது மீண்டும் நீல நிற நீரேறிய உப்பாக மாறுகிறது.

படம் 9.10 நீரற்ற காப்பர் சல்பேட்டில் நீரை சேர்க்கும் போது மீண்டும் நிறம் மாறுதல்.

9.6.2 மெக்னீசியம் சல்பேட் ஹெப்டாஹைட்ரேட் $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (எப்சம் உப்பு)

எப்சம் உப்பின் படிகமாக்கல் நீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை ஏழு. மெக்னீசியம் சல்பேட் ஹெப்டா ஹைட்ரேட் படிகத்தை மெதுவாக வெப்பப்படுத்தும் போது ஏழு நீர் மூலக்கூறுகளை இழந்து நீரற்ற மெக்னீசியம் சல்பேட்டாக மாறுகிறது.

$$MgSO_4 \cdot 7H_2O \underset{\text{குளிர்வித்தல்}}{\overset{\text{வெப்பப்படுத்துதல்}}{\rightleftharpoons}} MgSO_4 + 7H_2O$$

(மெக்னீசியம் சல்பேட் ஹெப்டாஹைட்ரேட்) (நீரற்ற மெக்னீசியம் சல்பேட் + நீர்)

நீரற்ற மெக்னீசியம் சல்பேட்டில் சில துளி நீரைச் சேர்க்கும் பொழுது அல்லது குளிர்விக்கும் பொழுது உப்பானது மீண்டும் நீரேறிய உப்பாக மாறுகிறது.

9.7 ஈரம் உறிஞ்சுதல்

சில சேர்மங்கள் சாதாரண வெப்பநிலையில், வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. இந்நிகழ்வின் போது அவற்றின் இயற்பியல் நிலை மாறுவதில்லை. இத்தகைய சேர்மங்கள் **ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்கள்** அல்லது **ஈரம் கவரும் சேர்மங்கள்** எனப்படுகின்றன. இப்பண்பிற்கு ஈரம் உறிஞ்சுதல் என்று பெயர்.

ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்கள் உலர்த்தும் பொருளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உதாரணங்கள்

1. அடர் சல்பியூரிக் அமிலம் (H_2SO_4).
2. பாஸ்பரஸ் பெண்டாக்ஸைடு (P_2O_5).
3. சுட்ட சுண்ணாம்பு (CaO).
4. சிலிக்கா ஜெல் (SiO_2).

9.8 ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைதல்

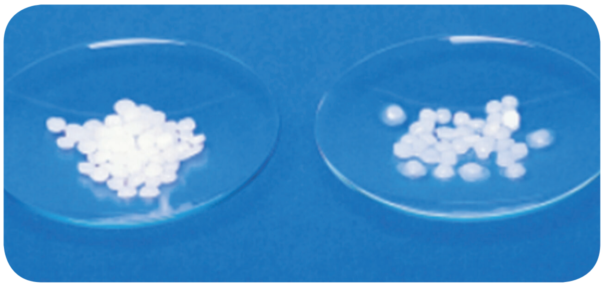
சில சேர்மங்கள் சாதாரண வெப்பநிலையில், வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சி முழுவதும் கரைகின்றன. அத்தகைய சேர்மங்கள் ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்கள் எனப்படும். இப்பண்பிற்கு ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைதல் என்று பெயர்.

ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்கள் அவற்றின் படிகப் பண்பை இழக்கின்றன. அவை, முழுமையாக கரைந்து தெவிட்டியக் கரைசலை உருவாக்குகின்றன.

ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைதல் அதிகமாக நிகழும் இருக்கும் சூழ்நிலைகள்

1) குறைந்த வெப்பநிலை.
2) அதிக வளிமண்டல ஈரப்பதம்.

உதாரணமாக, சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு (NaOH), பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்ஸைடு (KOH), மற்றும் ஃபெர்ரிக் குளோரைடு ($FeCl_3$).



படம் 9.11 ஈரம் உறிஞ்சி கரையும் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு.

10th_Science_TM_Unit-09.indd 128 12/3/2022 12:48:50 PM

அட்டவணை 9.4 ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்களுக்கும், ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்களுக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள்.

ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்கள்	ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்கள்
சாதாரண வெப்பநிலையில், வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சுகிறது. ஆனால் கரைவதில்லை.	சாதாரண வெப்பநிலையில், வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது அதிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சிக் கரைகிறது.
வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது தன்னுடைய இயற்பியல் நிலையை இழப்பதில்லை.	வளிமண்டலக் காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது தன்னுடைய இயற்பியல் நிலையை இழக்கிறது.
படிக உருவற்ற திண்மங்களாகவோ, திரவங்களாகவோ காணப்படுகின்றன.	இவை படிக திண்மங்களாக மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

9.9 கரைதிறன், நிறை சதவீத மற்றும் கனஅளவு சதவீத கணக்குகள்.

I. கரைதிறனை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணக்குகள்.

1) 298 K வெப்பநிலையில் 15 கி நீரில், 1.5 கி கரைபொருளை கரைத்து ஒரு தெவிட்டிய கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. அதே வெப்ப நிலையில் கரைபொருளின் கரைதிறனைக் கண்டறிக.

தீர்வு:

கரைப்பானின் நிறை = 15 கி

கரைபொருளின் நிறை = 1.5 கி

$$\text{கரைபொருளின் கரைதிறன்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைப்பானின் நிறை}} \times 100$$

$$\text{கரைபொருளின் கரைதிறன்} = \frac{1.5}{15} \times 100$$

= 10 கி

2) 303 K வெப்பநிலையில் 60 கி நீரில் எவ்வளவு நிறையுள்ள பொட்டாசியம் குளோரைடு கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கும்? அதே வெப்பநிலையில் பொட்டாசியம் குளோரைடின் கரைதிறன் 37/100 எனக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தீர்வு:

100 கி நீரில் கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவையான பொட்டாசியம் குளோரைடின் நிறை = 37 கி

60 கி நீரில் கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவைப்படும் பொட்டாசியம் குளோரைடின் நிறை $= \frac{37}{100} \times 60$

= 22.2 கி

3) 30°C வெப்பநிலையில் 50 கி நீரில் கரைந்து தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவையான சோடியம் குளோரைடின் நிறை என்ன? 30°C வெப்பநிலையில் சோடியம் குளோரைடின் கரைதிறன் 36 கி.

தீர்வு:

30°C வெப்பநிலையில், 100 கி நீரில் கரையும் சோடியம் குளோரைடு = 36 கி

∴ 100 கி நீரில் தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவையான சோடியம் குளோரைடின் நிறை = 36 கி

∴ 50 கி நீரில் தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவைப்படும் சோடியம் குளோரைடின் நிறை $= \frac{36 \times 50}{100}$

= 18 கி

4) 50°C மற்றும் 30°C வெப்பநிலையில் சோடியம் நைட்ரேட்டின் கரைதிறன் முறையே 114 கி மற்றும் 96 கி. 50 கி நீரில் உருவான தெவிட்டியக் கரைசலை 50°C ல் இருந்து 30°C வெப்பநிலைக்கு குளிரூட்டும் போது கரைசலில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் அல்லது வீழ்படிவாகும் சோடியம் நைட்ரேட் உப்பின் நிறையைக் காண்க.

தீர்வு:

50°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில் கரையும் சோடியம் நைட்ரேட்டின் நிறை 114 கி

10th_Science_TM_Unit-09.indd 129 12/3/2022 12:48:50 PM

∴ 50°C வெப்பநிலையில் 50 கி நீரில் கரையும் சோடியம் நைட்ரேட்டின் நிறை $= \frac{114 \times 50}{100}$

= 57 கி

அதே போல் 30°C வெப்பநிலையில் 50 கி நீரில் கரையும் சோடியம் நைட்ரேட்டின் நிறை $= \frac{96 \times 50}{100}$

= 48 கி

50°C ல் இருந்து 30°C வெப்பநிலைக்கு குளிரூட்டும் போது 50 கி நீரைக் கொண்டு உருவான தெவிட்டிய கரைசலில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் அல்லது வீழ்படிவாகும் சோடியம் நைட்ரேட்டின் நிறை =

57 – 48 = 9 கி

II. நிறை சதவீதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணக்குகள்.

1) 100 கி நீரில் 25 கி சர்க்கரையைக் கரைத்து ஒரு கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. அதன் கரைபொருளின், நிறை சதவீதத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

கரைபொருளின் நிறை = 25 கி

கரைப்பானின் நிறை = 100 கி

$$\text{நிறை சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$\text{நிறை சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{(\text{கரைபொருளின் நிறை} + \text{கரைப்பானின் நிறை})} \times 100$$

$$= \frac{25}{25 + 100} \times 100$$

$$= \frac{25}{125} \times 100$$

= 20%

2) 25°C வெப்பநிலையில் 100 கி நீரில், 16 கி சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைக்கப்படுகிறது. கரைபொருள் மற்றும் கரைப்பானின் நிறை சதவீதத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

கரைபொருளின் நிறை (NaOH) = 16 கி

கரைப்பானின் நிறை (H_2O) = 100 கி

(i) **கரைபொருளின் நிறை சதவீதம்**

$$\text{நிறை சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{(\text{கரைபொருளின் நிறை} + \text{கரைப்பானின் நிறை})} \times 100$$

$$= \frac{16 \times 100}{16 + 100}$$

$$= \frac{1600}{116}$$

கரைபொருளின் நிறை சதவீதம் = 13.79%

(ii) **கரைப்பானின் நிறை சதவீதம்** =

100– (கரைபொருளின் நிறை சதவீதம்)

= 100 – 13.79

= 86.21%

3) 500 கி கரைசலில் 10% (w/w); யூரியா நீர்க் கரைசலைப் பெறத் தேவையான யூரியாவின் நிறையை கணக்கிடுக.

தீர்வு:

$$\text{நிறை சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$10 = \frac{\text{யூரியாவின் நிறை}}{500} \times 100$$

$$\text{யூரியாவின் நிறை} = \frac{10 \times 500}{100}$$

தேவையான யூரியாவின் நிறை = 50 கி

(iii) **கனஅளவு சதவீதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட கணக்குகள்.**

1) 35 மி.லி மெத்தனால் 65 மி.லி நீருடன் சேர்க்கப்பட்டு ஒரு கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. கரைசலின் கனஅளவு சதவீதத்தைக் காண்க.

தீர்வு:

மெத்தனாலின் கனஅளவு = 35 மி.லி

நீரின் கனஅளவு= 65 மி.லி

$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு}} \times 100$$

$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{(\text{கரைபொருளின் கனஅளவு} + \text{கரைப்பானின் கனஅளவு})} \times 100$$

10th_Science_TM_Unit-09.indd 130 12/3/2022 12:48:50 PM

$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{35}{35+65} \times 100$$

$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{35}{100} \times 100$$

$$= 35\%$$

2) 200 மி.லி, 20% (v/v) எத்தனால்–நீர்க்கரைசலில் உள்ள எத்தனாலின் கனஅளவைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு:

எத்தனால் நீர்க்கரைசலின் கனஅளவு = 200 மி.லி

கனஅளவு சதவீதம் = 20%

$$\text{கனஅளவு சதவீதம்} = \frac{\text{கரைபொருளின் கனஅளவு}}{\text{கரைசலின் கனஅளவு}} \times 100$$

$$20 = \frac{\text{எத்தனாலின் கனஅளவு}}{200} \times 100$$

$$\text{எத்தனாலின் கனஅளவு} = \frac{20 \times 200}{100} = 40 \text{ மி.லி}$$

நினைவில் கொள்க

- இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருட்களின் ஒரு படித்தான கலவை கரைசல் எனப்படும்.
- நீர்க் கரைசல்களில் நீரானது கரைப்பானாக செயல்படுகிறது.
- நீரற்ற கரைசல்களில் நீரைத் தவிர மற்றவை கரைப்பானாக செயல்படுகிறது.
- ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு கரைசலில், மேலும் கரைபொருளை கரைக்க முடியாதோ, அக்கரைசல் தெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும்.
- குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தெவிட்டிய கரைசலில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவை விடக் குறைவான கரைபொருள் அளவைக் கொண்ட கரைசல் தெவிட்டாத கரைசல் ஆகும் .
- குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், தெவிட்டிய கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவைக் காட்டிலும் அதிகமான கரைபொருளைக் கொண்ட கரைசல் அதி தெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும்.
- முனைவுறும் சேர்மங்கள் முனைவுறும் கரைப்பானில் கரைகிறது.
- முனைவுறாச் சேர்மங்கள் முனைவுறாக் கரைப்பானில் கரைகிறது.
- வெப்பம் கொள் செயல்முறையில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைதிறன் அதிகரிக்கிறது.
- வெப்பம் உமிழ் செயல்முறையில் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கரைதிறன் குறைகிறது.
- நிறை சதவீதம் என்பது, ஒரு கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் நிறையை சதவீதத்தில் குறித்தால் அது அக்கரைசலின் நிறைசதவீதம் எனப்படும்.

மதிப்பீடு

6TLA0

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. நீரில் கரைக்கப்பட்ட உப்புக் கரைசல் என்பது ____________ கலவை.
   அ. ஒருபடித்தான
   ஆ. பலபடித்தான
   இ. ஒருபடித்தான மற்றும் பல்படித்தானவை
   ஈ. ஒருபடித்தானவை அல்லாதவை

2. இருமடிக்கரைசலில் உள்ள கூறுகளின் எண்ணிக்கை ____________
   அ. 2   ஆ. 3
   இ. 4   ஈ. 5

3. கீழ்கண்டவற்றுள் எது சர்வக்கரைப்பான் எனப்படுவது ____________
   அ. அசிட்டோன்   ஆ. பென்சீன்
   இ. நீர்   ஈ. ஆல்கஹால்

4. குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், குறிப்பிட்ட அளவு கரைப்பானில் மேலும் கரைபொருளை கரைக்க முடியாத கரைசல் ____________ எனப்படும்.
   அ. தெவிட்டிய கரைசல்
   ஆ. தெவிட்டாத கரைசல்
   இ. அதி தெவிட்டிய கரைசல்
   ஈ. நீர்த்த கரைசல்

10th_Science_TM_Unit-09.indd 131 12/3/2022 12:48:50 PM

5. நீரற்ற கரைசலை அடையாளம் காண்க

அ. நீரில் கரைக்கப்பட்ட உப்பு

ஆ. நீரில் கரைக்கப்பட்ட குளுக்கோஸ்

இ. நீரில் கரைக்கப்பட்ட காப்பர் சல்பேட்

ஈ. கார்பன் – டை– சல்பைடில் கரைக்கப்பட்ட சல்பர்

6. குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும் போது நீர்மத்தில் வாயுவின் கரைதிறன் ___________.

அ. மாற்றமில்லை ஆ. அதிகரிக்கிறது

இ. குறைகிறது ஈ. வினை இல்லை

7. 100 கி நீரில் சோடியம் குளோரைடின் கரைதிறன் 36 கி. 25 கி சோடியம் குளோரைடு 100 மி.லி நீரில் கரைத்த பிறகு மேலும் எவ்வளவு உப்பை சேர்த்தால் தெவிட்டிய கரைசல் உருவாகும் _______.

அ. 12 கி ஆ. 11 கி இ. 16 கி ஈ. 20 கி

8. 25% ஆல்கஹால் கரைசல் என்பது ___________

அ. 100 மி.லி நீரில் 25 மி.லி ஆல்கஹால்

ஆ. 25 மி.லி நீரில் 25 மி.லி ஆல்கஹால்

இ. 75 மி.லி நீரில் 25 மி.லி ஆல்கஹால்

ஈ. 25 மி.லி நீரில் 75 மி.லி ஆல்கஹால்

9. ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்கள் உருவாகக் காரணம் ___________

அ. ஈரம் மீது அதிக நாட்டம்

ஆ. ஈரம் மீது குறைந்த நாட்டம்

இ. ஈரம் மீது நாட்டம் இன்மை

ஈ. ஈரம் மீது மந்தத்தன்மை

10. கீழ்கண்டவற்றுள் எது நீர் உறிஞ்சும் தன்மையுடையது ___________

அ. ஃபெரிக் குளோரைடு

ஆ. காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட்

இ. சிலிக்கா ஜெல்

ஈ. இவற்றுள் எதுமில்லை

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. ஒரு கரைசலில் உள்ள மிகக் குறைந்த அளவு கொண்ட கூறினை ___________ என அழைக்கிறோம்.

2. திண்மத்தில் நீர்மம் வகை கரைசலுக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு ___________

3. கரைதிறன் என்பது _________ கி கரைப்பானில் கரைக்கப்படும் கரைபொருளின் அளவு ஆகும்.

4. முனைவுறும் சேர்மங்கள் ___________ கரைப்பானில் கரைகிறது.

5. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது கனஅளவு சதவீதம் குறைகிறது. ஏனெனில் ___________

III. பொருத்துக.

1.	நீல விட்ரியால்	–	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
2.	ஜிப்சம்	–	CaO
3.	ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைபவை	–	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
4.	ஈரம் உறிஞ்சி	–	NaOH

IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. இருமடிக்கரைசல் என்பது மூன்று கூறுகளைக் கொண்டது.

2. ஒரு கரைசலில் குறைந்த அளவு (எடை) கொண்ட கூறுக்கு கரைப்பான் என்று பெயர்.

3. சோடியம் குளோரைடு நீரில் கரைந்து உருவாகும் கரைசல் நீரற்ற கரைசலாகும்.

4. பச்சை விட்ரியாலின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $MgSO_4.7H_2O$

5. சிலிகா ஜெல் காற்றிலிருந்து ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. ஏனெனில் அது ஒரு ஈரம் உறிஞ்சும் தன்மை கொண்ட சேர்மம் ஆகும்.

V. சுருக்கமாக விடையளி.

1. கரைசல் – வரையறு

2. இருமடிக்கரைசல் என்றால் என்ன?

3. கீழ்கண்டவற்றுக்கு தலா ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக. i) திரவத்தில் வாயு ii) திரவத்தில் திண்மம் iii) திண்மத்தில் திண்மம் iv) வாயுவில் வாயு

4. நீர்க்கரைசல் மற்றும் நீரற்ற கரைசல் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.

5. கனஅளவு சதவீதம் – வரையறு.

6. குளிர் பிரதேசங்களில் நீர்வாழ் உயிரினங்கள் அதிகம் வாழ்கின்றன. ஏன்?

7. நீரேறிய உப்பு–வரையறு.

8. சூடான தெவிட்டிய காப்பர் சல்பேட் கரைசலைக் குளிர்விக்கும் போது படிகங்களாக மாறுகிறது. ஏன்?

9. ஈரம் உறிஞ்சிகள் மற்றும் ஈரம் உறிஞ்சிக் கரைபவைகளை அடையாளம் காண்க. அ) அடர் சல்பியூரிக் அமிலம் ஆ) காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட் இ) சிலிக்கா ஜெல் ஈ) கால்சியம் குளோரைடு உ) எப்சம் உப்பு.

10th_Science_TM_Unit-09.indd 132 12/3/2022 12:48:51 PM

VI. விரிவாக விடையளி.

1. குறிப்பு வரைக. அ) தெவிட்டிய கரைசல் ஆ) தெவிட்டாத கரைசல்.
2. கரைதிறனை பாதிக்கும் பல்வேறு காரணிகள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
3. i) $MgSO_4.7H_2O$ உப்பை வெப்பப்படுத்தும் போது என்ன நிகழ்கிறது?

   ii) கரைதிறன் – வரையறு.
4. ஈரம் உறிஞ்சும் சேர்மங்களுக்கும், ஈரம் உறிஞ்சிக் கரையும் சேர்மங்களுக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள் யாவை?
5. 180 கி நீரில், 45 கி சோடியம் குளோரைடைக் கரைத்து ஒரு கரைசல் தயாரிக்கப்படுகிறது. கரைபொருளின் நிறை சதவீதத்தை காண்க.
6. 15 லி எத்தனால் நீர்க்கரைசலில் 3.5 லி எத்தனால் கலந்துள்ளது. எத்தனால் கரைசலின் கனஅளவு சதவீதத்தை கண்டறிக.

VII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. விஜு 50 கி சர்க்கரையை 250 மி.லி சுடுநீரில் கரைக்கிறார். சரத் 50 கி அதே வகை சர்க்கரையை 250 மி.லி குளிர்ந்த நீரில் கரைக்கிறார். யார் எளிதில் சர்க்கரையை கரைப்பார்கள்? ஏன்?
2. 'A' என்பது நீல நிறப் படிக உப்பு. இதனைச் சூடுபடுத்தும் போது நீல நிறத்தை இழந்து 'B' ஆக மாறுகிறது. B–இல் நீரைச் சேர்க்கப்படும் போது 'B' மீண்டும் 'A' ஆக மாறுகிறது. 'A' மற்றும் 'B' யினை அடையாளம் காண்க.
3. குளிர்பானங்கள் மலை உச்சியில் அதிகமாக நுரைத்துப் பொங்குமா? அல்லது அடிவாரத்தில் அதிகமாக நுரைத்துப் பொங்குமா? விளக்குக.

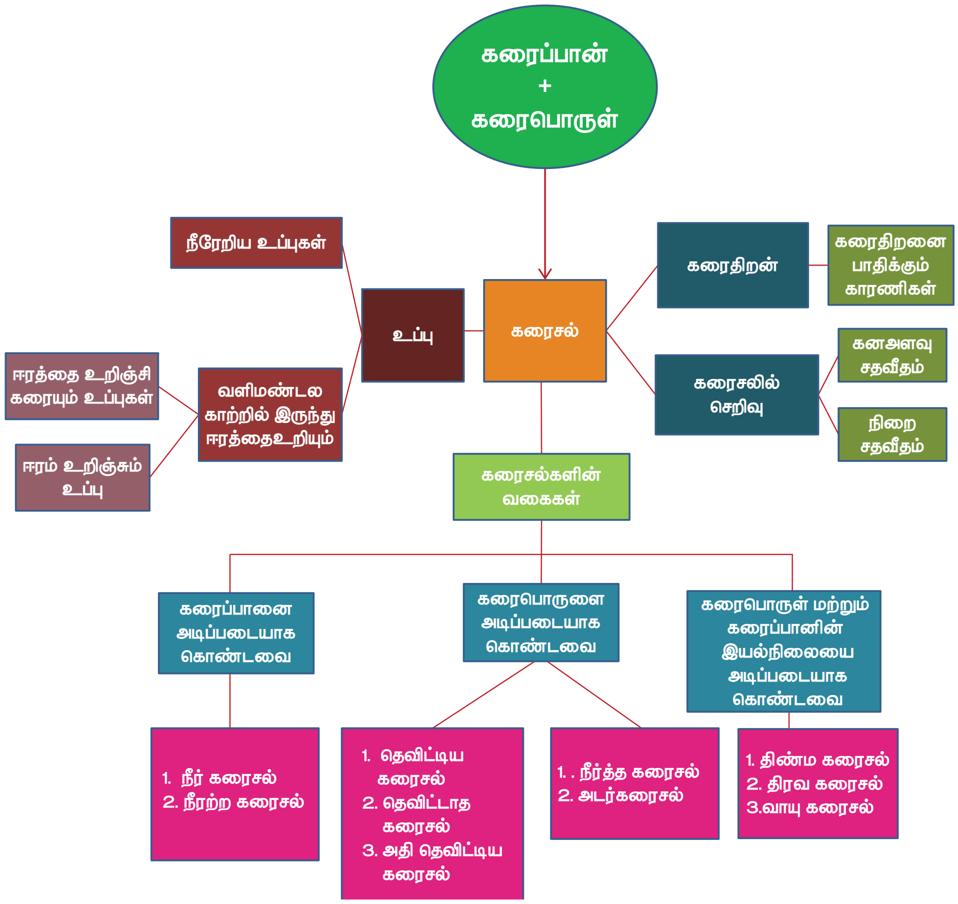
பிற நூல்கள்

1. Properties Liquids Solutions John Murrell 2nd Edition.
2. Fundamental Interrelationships Between Certain Soluble Salts and Soil Colloids (Classic Reprint) Hardcover, by Leslie Theodore Sharp

இணைய வளங்கள்

1. https://www.cwcboe.org/cms/lib/NJ01001185/Centricity/Domain/203/Solutions%20Suspensions%20and%20Colloids.pdf

கருத்து வரைபடம்

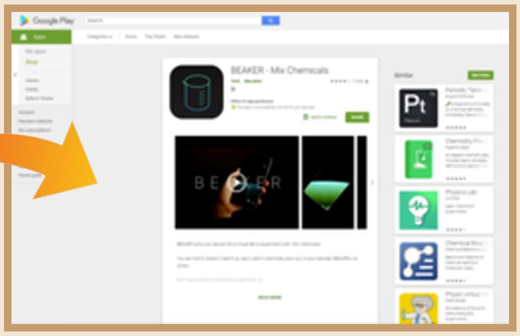


10th_Science_TM_Unit-09.indd 133 12/3/2022 12:48:51 PM

இணையச்செயல்பாடு

கரைசல்கள்

BEAKER– Mix Chemicals இந்த செயல்பாட்டின் மெய்நிகர் ஆய்வகம் மூலம் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்வர்.



படிகள்:

- கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "BEAKER – Mix Chemicals அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்க.
- பொத்தானை ஐ சொடுக்கி பல்வேறு தனிமங்கள் மற்றும் சேர்மங்களை காண்பர்.
- ஏதேனும் தனிமம் அல்லது சேர்மத்தை சொடுக்கி, குடுவையில் சேர்வதை காணலாம்.
- இடப்பக்கம் உள்ள menu ஐ சொடுக்கினால் மூடி, தீக்குச்சி அடுப்பு காணலாம். தேவையானதை பயன்படுத்தி கொள்ளலாம்.

உரலி: https://play.google.com/store/apps/details?id=air.thix.sciencesense.beaker

7ML8N

10th_Science_TM_Unit-09.indd 134 12/3/2022 12:48:51 PM

அலகு 10

வேதிவினைகளின் வகைகள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- பல்வேறு வேதிவினைகளின் வகைகளை அறிதல்.
- சுட்ட சுண்ணாம்பு மற்றும் நீரை பயன்படுத்தி சேர்க்கை வினை நடைபெறுவதை செய்து பார்க்கும் திறனைப் பெறுதல்.
- மீள் மற்றும் மீளா வினைகளை அடையாளம் காணுதல் மற்றும் வேறுபடுத்துதல்.
- மீள் வினைகளின் சமநிலையை விளக்குதல்.
- சமநிலையின் தன்மைகளை பட்டியலிடுதல் மற்றும் விளக்குதல்.
- வேதிவினையின் வேகத்தை வரையறை செய்தல்.
- செறிவு, வெப்பநிலை மற்றும் வினையூக்கியை பொருத்து வினைவேகத்தின் மாற்றங்களை விவரித்தல்.
- pH வரையறை செய்தல்.
- நடுநிலை, அமில மற்றும் காரத்தன்மையுடைய நீர்க்கரைசல்களில் ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவு மற்றும் pH யை தொடர்பு படுத்துதல்.
- அன்றாட வாழ்வில் pH–ன் முக்கியத்துவத்தை கண்டுணர்தல்.
- நீரின் அயனிப் பெருக்கத்தை விளக்குதல்.

அறிமுகம்

நீங்கள் ஏற்கனவே கற்றறிந்தது போல் ஒரு வேதிவினையில் பழைய பிணைப்புகள் உடைந்து புதிய வேதிப்பிணைப்புகள் உருவாகின்றன. இது தன்னிச்சையாகவோ அல்லது வெளிப்புற ஆற்றல் அல்லது உந்துதல் மூலமாகவோ நடைபெறலாம். வேதியியல் என்பது முழுவதும் வேதிவினைகளை பற்றியதாகும். உங்களுடைய அன்றாட வாழ்வில் பல்வேறு வேதிவினைகளை காண இயலும். மனித இனம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் நலன் பேணுதல் பொருட்டு, இத்தகைய வினைகள் பற்றிய தெளிவான புரிதல் இன்றியமையாதது. எனவே வேதியியல் வேதிவினைகளை முதன்மையாக விளக்குகிறது. நாம் கீழ்க்காணும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்க முயற்சிப்போம்.

1. விளையாடுதல், நடத்தல், ஓடுதல் மற்றும் பல்வேறு உடற்திறன் சார்ந்த செயல்களுக்கு ஆற்றல் எதிலிருந்து பெறுகிறீர்கள்?
2. எவ்வாறு தாவரங்கள் வளர்கின்றன மற்றும் உணவைப் பெறுகின்றன?
3. ஒரு கார் எரி பொருளைக் கொண்டு எவ்வாறு இயங்குகிறது?
4. நீர் அல்லது காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளும் பொழுது இரும்பு ஏன் துருப்பிடிக்கிறது?

நீங்கள் உண்ணும் உணவு செரிமானம் அடைவதன் மூலம் ஆற்றலைப் பெறுகிறீர்கள். தாவரங்கள் பூமியிலிருந்து ஊட்டச்சத்துக்களை உறிஞ்சி வளர்கின்றன. மேலும் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவை பெறுகின்றன. எரிபொருள் எரிவதால் கார் இயங்குகிறது. இரும்பு ஆக்சிஜனேற்றமடைவதால் துருப்பிடிக்கிறது. எனவே இவ்வனைத்துச் செயல்களும் வேதி மாற்றங்களாகும். அதாவது மாற்றத்திற்கு உட்படும் பொருள்கள் அனைத்தும் வேறு புதிய பொருள்களாக மாற்றப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பெட்ரோல் எரியும்போது அதில் அடங்கியுள்ள ஹைட்ரோகார்பன்கள், கார்பன் டைஆக்சைடு மற்றும் நீராக மாற்றப்படுகின்றன. இப்பாடத்தில் வேதி வினைகளின் தன்மை மற்றும் வகைகளை விவாதிப்போம்.

ஒரு வேதிவினை நடைபெறும் பொழுது நிகழ்வதென்ன?

- ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் மூலக்கூறுகளின் அணுக்கள் அல்லது தனிமங்கள்

10th_Science_TM_Unit-10.indd 135 12/3/2022 11:30:54 AM

மாற்றியமைக்கப்பட்டு புதிய மூலக்கூறுகள் உருவாகின்றன.

- அணுக்களுக்கிடையேயான பிணைப்புகள் உடைந்து புதிய வேதிப்பிணைப்புகள் உருவாகின்றன.
- பிணைப்பு உடையும் பொழுது ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது. அதேபோன்று பிணைப்பு உருவாகும் போது ஆற்றல் வெளிப்படுகிறது (உமிழப்படுகிறது).

வேதிவினைகள் எவ்வாறு குறிக்கப்படுகின்றன?

மீத்தேன் ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிந்து கார்பன் டைஆக்சைடு மற்றும் நீரைத் தருகிறது. இவ்வினையை எவ்வாறு குறிப்பிடுவாய்?

இவ்வினையினை வார்த்தை சமன்பாடாக கீழ்க்கண்டவாறு குறிக்கலாம்.

மீத்தேன் + ஆக்சிஜன் → கார்பன் டைஆக்சைடு + நீர்

இச்சமன்பாடானது வினைபடுபொருள், வினை விளைபொருள்களின் வேதி இயையைத் தருவதில்லை. எனவே ஒரு வேதிவினையின் பண்புகளை பற்றி அறிய அது வேதிச் சமன்பாடாக குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் வேதிப்பொருள்கள் அவற்றின் வேதிவாய்பாடுகளால் குறிக்கப்படுகின்றன. வினையில் ஈடுபடும் தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்கள் (வினைபடு பொருள்கள்) அம்புக்குறியின் இடதுபுறமும், வினையில் உருவாகும் பொருள்கள் (வினைவிளை பொருள்கள்) அம்புக்குறியின் வலப்புறமும் குறிக்கப்படுகின்றன. அம்புக்குறியானது வினை நிகழும் திசையைக் குறிக்கிறது. இவ்வாறாக மேற்கூறிய வினையை பின்வருமாறு எழுதலாம்.

$$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

ஆனால் இதுவும் கூட முழுமையற்ற வேதிச் சமன்பாடாகும் ஏனெனில் பொருண்மை அழியாவிதிப்படி பொருண்மையை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது. ஒரு வேதி வினையின் மூலம் புதிய அணுக்களை நாம் உருவாக்க இயலாது. மாறாக வேதி வினை மூலம் பல்வேறு வழிகளில் அணுக்களை மாற்றியமைத்து புதிய சேர்மத்தினை உருவாக்கலாம். எனவே ஒரு வேதிச் சமன்பாட்டில் வினைபடு பொருள்களின் அணுக்களின் எண்ணிக்கையும், வினை விளை பொருள்களிலுள்ள அணுக்களின் எண்ணிக்கையும் சமமாக இருக்க வேண்டும். மேற்கண்ட சமன்பாட்டில் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை சமமாக இல்லை. இதனை சரி செய்யும்பொழுது கீழ்க்கண்ட சமன்படுத்தப்பட்ட சமன்பாடு கிடைக்கிறது.

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

மேலும் ஒரு வேதிச் சமன்பாடானது அவ்வினையில் ஈடுபடும் பொருள்களில் இயல்புநிலையையும், வினைநடைபெறும் சூழ்நிலைகளைப் பற்றிய விவரத்தையும் தருகிறது.

$$CH_{4(g)} + 2\,O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

மீத்தேன் ஆக்சிஜன் கார்பன் டைஆக்சைடு நீர்

"சமன்படுத்தப்பட்ட வேதிச் சமன்பாடு என்பது ஒரு வேதிவினையின் வேதி இயைபு, வினைபடு மற்றும் வினை விளைபொருள்களின் இயற்பியல் நிலைமை மற்றும் வினை நடைபெறும் சூழ்நிலைகளை குறிக்கும் எளிய (குறிப்பு) குறியீடாகும்".

மேலும் அறிந்துக் கொள்வோம்:

ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் பொருள்களின் நிலை மற்றும் இயற்பியல் நிலையை ஒரு அடைப்புக்குறிக்குள் சுருக்க குறியீடுகளைப் பயன்படுத்தி குறிப்பிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக, திண்ம பொட்டாசியம், நீருடன் வினை புரிந்து பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடையும், ஹைட்ரஜன் வாயுவையும் தருகிறது. இவ்வினை சார்ந்த அனைத்து தகவல்களும் கீழ்கண்டவாறு வேதிச்சமன்பாட்டில் குறிக்கப்படுகின்றன.

$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

குறியீடு	நிலைமை அல்லது இயல்நிலை
s	திண்மம்
l	நீர்மம்
g	வாயு
aq	நீர்க்கரைசல்

10.1 வேதிவினைகளின் வகைகள்:

அணுக்களின் மறுசீரமைப்பு தன்மையைப் பொறுத்து வகைப்படுத்துதல்.

இதுவரை நீங்கள், வேதிவினைகள் பற்றியும், அவை எவ்வாறு வேதிச் சமன்பாடாகக் குறிக்கப்படுகின்றன என்றும் கற்றறிந்தீர்கள். ஒவ்வொருநாளும் அதிக எண்ணிக்கையிலான வேதிவினைகள் நம்மைச் சுற்றி நடக்கின்றன. அவை எல்லாம் ஒரே வகையாக நடக்கின்றனவா?

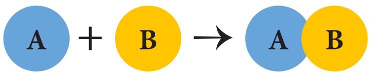
10th_Science_TM_Unit-10.indd 136 12/3/2022 11:30:54 AM

இல்லை. ஒவ்வொரு வினையும் பல்வேறு வகையான அணுக்களை உள்ளடக்கியது. எனவே அவை வினைபடும் விதமும் வேறுபடுகிறது. எனவே ஒரு வினையில் ஈடுபடும் வினைபடு பொருளின் அணுக்கள் எவ்வாறு மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன என்பதன் அடிப்படையில் வேதிவினைகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

7ARGS

அ) சேர்க்கை அல்லது கூடுகை வினைகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபடு பொருள்கள் இணைந்து ஒரு சேர்மம் உருவாகும் வினை சேர்க்கை அல்லது கூடுகை வினை ஆகும். இதனை "தொகுப்பு வினை" அல்லது "இயைபு வினை" என்றும் அழைக்கலாம். 'A' மற்றும் 'B' இணைந்து 'AB' என்ற சேர்மம் உருவாக்கும். சேர்க்கை வினையின் பொதுவான வடிவம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



எடுத்துக்காட்டு: ஹைட்ரஜன் வாயு குளோரினுடன் இணைந்து ஹைட்ரஜன் குளோரைடு வாயுவை தருகிறது.

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$$

வினைபடு பொருளின் தன்மையைப் பொருத்து சேர்க்கை வினைகள் **"மூன்று வகைகளாக"** பிரிக்கப்படுகின்றன.

❖ **தனிமம் + தனிமம் → சேர்மம்**

இந்த வகை சேர்க்கை வினைகளில், இரண்டு தனிமங்கள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து ஒரு சேர்மத்தைத் தருகின்றன. இவ்வகை வினைகள் உலோகம் மற்றும் அலோகங்களுக்கிடையே அல்லது இரண்டு அலோகங்களுக்கிடையே நடைபெறலாம்.

எடுத்துக்காட்டு 1: திட கந்தகம் (சல்பர்) ஆக்சிஜனுடன் வினை புரிந்து கந்தக டைஆக்சைடு உருவாகிறது. இவ்வினையின் இரு வினைபடு பொருள்களும் அலோகங்கள் ஆகும்.

+ ⟶

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$$

எடுத்துக்காட்டு 2 : வெள்ளி போன்ற வெண்மையான சோடியமானது வெளிறிய பச்சை கலந்த மஞ்சள் வாயுவான குளோரினுடன் இணையும் போது, உண்ணத் தகுந்த சோடியம் குளோரைடைத் தருகிறது. இங்கு வினைபடு பொருள்களில், ஒன்று உலோகம் (சோடியம்), மற்றொன்று அலோகம் (குளோரின்) ஆகும்.

$$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$$

சோதிக்க:

பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்ட உலோகங்கள் மற்றும் அலோகங்கள் இடையே சாத்தியமான கூடுகை வினை அல்லது சேர்க்கை வினைகளை கண்டறிந்து அவற்றின் சமன் செய்யப்பட்ட வினைகளை (சமன்பாட்டை) எழுதுங்கள்.

உலோகங்கள்	அலோகங்கள்
Na, K, Cs, Ca, Mg	F, Cl, Br, I

❖ **சேர்மம் + தனிமம் → சேர்மம்**

இவ்வகை சேர்க்கை வினையில், ஒரு சேர்மம் மற்றொரு தனிமத்துடன் சேர்ந்து ஒரு புதிய சேர்மத்தை தருகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: பாஸ்பரஸ் டிரை குளோரைடு, குளோரினுடன் இணைந்து பாஸ்பரஸ் பெண்டா குளோரைடைத் தருகிறது.

$$PCl_{3(l)} + Cl_{2(g)} \rightarrow PCl_{5(s)}$$

❖ **சேர்மம் + சேர்மம் → சேர்மம்**

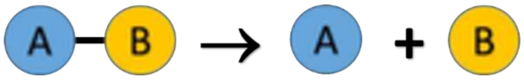
இச்சேர்க்கை வினையில் இரண்டு சேர்மங்கள் சேர்ந்து ஒரு புதிய சேர்மத்தை உருவாக்குகின்றன. பின்வரும் வினையில் சிலிக்கான் டை ஆக்சைடு, கால்சியம் ஆக்சைடுடன் வினைபுரிந்து கால்சியம் சிலிகேட்டைத் தருகிறது.

$$SiO_{2(s)} + CaO_{(s)} \rightarrow CaSiO_{3(s)}$$

இயற்கையில் நிகழும் பெரும்பாலான சேர்க்கை வினைகள் வெப்ப உமிழ் வினைகளாகும். ஏனெனில், இங்கு புதிய பிணைப்புகள் உருவாக்கப்படுவதால், அதிக ஆற்றல் வெப்பமாக வெளியிடப்படுகிறது.

ஆ) சிதைவு வினைகள்

தகுந்த சூழ்நிலையில் ஒரு சேர்மம் சிதைவுற்று இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட எளிய மூலக்கூறுகளாக சிதைவுறும் வினை சிதைவுவினை எனப்படும். இவ்வினை சேர்க்கை வினைக்கு எதிர்வினை ஆகும். ஒரு சிதைவு வினையின் பொதுவான வடிவம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



சிதைவு வினையின் ஒரு முக்கிய நிகழ்வு, பிணைப்புகள் உடைவதேயாகும். எனவே

10th_Science_TM_Unit-10.indd 137
12/3/2022 11:30:54 AM

இவ்வினையின் போது பிணைப்புகள் உடைய ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. அவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் ஆற்றலின் இயல்பைக் பொருத்து சிதைவு வினைகள் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

i) வெப்பச் சிதைவு வினைகள்

ii) மின்னாற் சிதைவு வினைகள்

iii) ஒளிச் சிதைவு வினைகள்

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> சுவற்றில் வெள்ளையடிக்க நீற்றுச் சுண்ணாம்பு கரைசலைப் பயன்படுத்துகிறோம். கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு, காற்றில் இருக்கும் கார்பன்–டை–ஆக்சைடுடன் வினை புரிந்து கால்சியம் கார்பனேட் உருவாகி மெல்லிய படலமாக சுவர்களில் படிகிறது. வெள்ளையடித்த இரண்டு அல்லது மூன்று தினங்களில் கால்சியம் கார்பனேட் சுவர்களுக்கு ஒரு மினுமினுப்புத் தன்மையைத் தருகிறது. சுண்ணாம்புக்கல்லின் (மார்பிள்) வேதி வாய்ப்பாடு $CaCO_3$
>
> $$Ca(OH)_{2(aq)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$$
>
> நீற்றுச் சுண்ணாம்பு   கார்பன்–டை–ஆக்சைடு   கால்சியம் கார்பனேட்   நீர்

i) வெப்பச் சிதைவு வினைகள்

இவ்வகை வினையில் வினைபடுபொருள் வெப்பத்தினால் சிதைவுறுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: மெர்குரி (II) ஆக்ஸைடு வெப்பத்தினால் சிதைவுற்று மெர்குரி மற்றும் ஆக்சிஜன் வாயுவாக மாறுகிறது. வெப்பத்தை எடுத்துக் கொண்டு இவ்வினை நிகழ்வதால் இது **வெப்பச் சிதைவு வினை** எனப்படுகிறது. மேலும் இவ்வினை, சேர்மத்திலிருந்து தனிமம் / தனிமம் சிதைவடைதல் என்ற வகையைச் சார்ந்தது. அதாவது மெர்குரிக் ஆக்ஸைடு, மெர்குரி மற்றும் ஆக்சிஜன் என்ற தனிமங்களாகச் சிதைவடைகிறது.

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

இது போன்று, கால்சியம் கார்பனேட்டை வெப்பப்படுத்தும் போது அது சிதைவுற்று கால்சியம் ஆக்சைடு மற்றும் கார்பன்–டை–ஆக்சைடாக மாறுகிறது. இவ்வினை சேர்மத்திலிருந்து சேர்மம் / சேர்மம் என்ற வகையைச் சார்ந்தது.

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

வெப்பச்சிதைவு வினைகளில் பிணைப்புகளை உடைப்பதற்கு வெப்பம் தரப்படுகிறது. இது போன்ற வெப்பத்தை உறிஞ்சும் வினைகளை **"வெப்பகொள் வினைகள்"** எனலாம்.

ii) மின்னாற் சிதைவு வினைகள்

சில சிதைவு வினைகளில் மின்னாற்றல் வினையை நிகழ்த்தப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக சோடியம் குளோரைடு கரைசலில் மின்னாற்றலை செலுத்தும்போது சோடியம் குளோரைடு சிதைவுற்று உலோக சோடியம் மற்றும் குளோரின் வாயு உருவாகின்றன. இந்நிகழ்வு **"மின்னாற் பகுப்பு"** எனப்படும்.

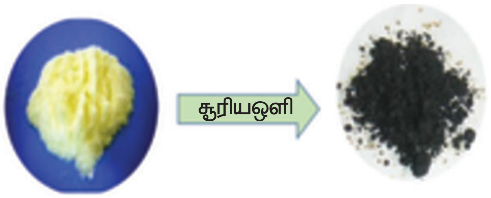
$$2NaCl_{(aq)} \xrightarrow{\text{மின்னாற்றல்}} 2Na_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

இங்கு சோடியம் குளோரைடு, சோடியம் மற்றும் குளோரின் என்ற தனிமங்களாக மாறுகின்றது. எனவே இது சேர்மத்திலிருந்து தனிமம் – தனிமம் என்ற வகையைச் சேர்ந்தது.

iii) ஒளிச்சிதைவு வினைகள்

ஒளியானது சிதைவு வினைகளை நிகழ்த்தும் மற்றொரு வகை ஆற்றல் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: சில்வர் புரோமைடு மீது ஒளி படும்பொழுது, அது சிதைவுற்று சில்வர் உலோகத்தையும், புரோமின் வாயுவையும் தருகிறது. ஒளியானது இச்சிதைவை நிகழ்த்துவதால் இவ்வினை **"ஒளிச்சிதைவு"** எனப்படும்.

$$2AgBr_{(s)} \xrightarrow{\text{ஒளி}} 2Ag_{(s)} + Br_{2(g)}$$



சில்வர் புரோமைடு (வெளிர் மஞ்சள்)   சில்வர் உலோகம் (சாம்பல் நிறம்)

படம் 10.1 சில்வர் புரோமைடு ஒளிச்சிதைவு

இங்கு மஞ்சள் நிற சில்வர் புரோமைடு சாம்பல் நிற சில்வர் உலோகமாக மாறுகிறது. இதுவும் சேர்மத்திலிருந்து தனிமம் – தனிமம் என்ற சிதைவுறுதல் வகைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

இ) ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினைகள்

இவ்வகை வினை ஒரு தனிமம் மற்றும் சேர்மத்திற்கிடையே நிகழ்வதாகும். அவை வினைபடும் பொழுது சேர்மத்திலுள்ள ஒரு தனிமம் மற்றொரு தனிமத்தால் இடப்பெயர்ச்சி அடைந்து புதிய சேர்மத்தையும், தனிமத்தையும் தருகிறது. ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினைகளின் பொதுவான வடிவம் வருமாறு:

$$A + BC \rightarrow AC + B$$

தனிமம்   சேர்மம்   சேர்மம்   தனிமம்

தனிமம் 'A', ஆனது 'B' என்ற தனிமத்தை அதனுடைய சேர்மமான 'BC'–யிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. எனவே இது ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினை எனப்படுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-10.indd 138 12/3/2022 11:30:55 AM

துத்தநாக உலோகத்தை ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் வைக்கும் பொழுது ஹைட்ரஜன் வாயு வெளிவருகிறது. இங்கு ஹைட்ரஜன் துத்தநாகத்தால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்பட்டு துத்தநாக குளோரைடு உருவாகிறது.

$$Zn_{(S)} + 2HCl_{(l)} \rightarrow ZnCl_{2(l)} + H_{2(g)}$$

$$Fe_{(S)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(S)}$$

படம் 10.2–இல் காட்டியுள்ளபடி காப்பர் (II) சல்பேட்டின் நீர்க்கரைசலில் ஒரு இரும்பு ஆணியை வைக்கும் பொழுது இரும்பு, காப்பரை இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

படம் 10.2 இரும்பு காப்பரை இடப்பெயர்ச்சி செய்தல்

வினைபடுபொருள்களில் வேறுபட்ட சேர்க்கை மூலம் இதுபோன்ற பல்வேறு வினைகளை நாம் முன் வைக்க முடியும். ஆனால் அவையெல்லாம் நடைமுறையில் நடக்குமா? இல்லை. இதனை எளிதாக ஹேலஜன்களை கொண்டு விளக்க முடியும். எடுத்துகாட்டாக கீழ்க்கண்ட இரு வேதிவினைகளை கருதுவோம்.

$$2NaCl_{(aq)} + F_{2(g)} \rightarrow 2NaF_{(aq)} + Cl_{2(g)}$$

$$2NaF_{(aq)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + F_{2(g)}$$

முதல் வினையில் சோடியம் குளோரைடிலிருந்து குளோரின்புளூரினால்இடப்பெயர்ச்சிசெய்யப்படுகிறது. இரண்டாம் வினையில் குளோரின், புளூரினை சோடியம் புளூரைடிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

மேற்கண்ட இரண்டு வினைகளில் இரண்டாம் வினை நடக்க இயலாது. ஏனெனில் குளோரினைவிட புளூரின் வினைதிறன் மிக்கது. மேலும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் குளோரினுக்கு மேலே உள்ளது. எனவே இடப்பெயர்ச்சி வினைகளில், தனிமங்களின் வினைதிறன் மற்றும் தனிம வரிசை அட்டவணையில் அவற்றின் இடம் ஆகியவை வினை நடைபெறுவதை தீர்மானிக்கும் முக்கிய காரணிகளாக இருக்கின்றன. அதிக வினைதிறன் கொண்ட தனிமங்கள் குறைந்த வினைதிறன் கொண்ட தனிமங்களை அவற்றின் கரைசலிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கின்றன.

சில தனிமங்களின் வினைதிறன் வரிசை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

நினைவில் கொள்ள ↓	வினைதிறன் வரிசை ↓	
• Please	Potassium (K)	↑ அதிக வினைதிறன் மிக்கது
• Send	Sodium (Na)	
• Lions	Lithium (Li)	
• Cats	Calcium (Ca)	
• Monkeys	Magnesuim (Mg)	
• And	Aluminium (Al)	
• Zebras	Zinc (Zn)	
• Into	Iron (Fe)	
• Lovely	Lead (Pb)	
• Hot	Hydrogen (H) non–metal	
• Countries	Copper (Cu)	குறைந்த வினைதிறன் மிக்கது
• Signed	Silver (Ag)	
• General	Gold (Au)	
• Penguin	Platinum (Pt)	

மேற்கண்ட வினைதிறன் வரிசையை தொடர்புடுத்தி கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளிக்க முயற்சி செய்.

எந்த உலோகங்கள் ஹைட்ரஜனை ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்யும்? வெள்ளியா? துத்தநாகமா? இதற்கான வேதிவினைகளை எழுதி உனது விடையை நியாயப்படுத்துக.

செயல்பாடு 10.1

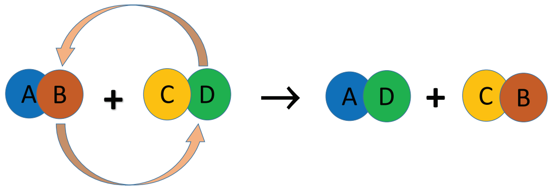
- ஒரு பீக்கரில் சுமார் 50 மிலி கழிவறைச் சுத்தம் செய்யும் அமிலத்தை எடுத்துக் கொள்.
- ஒரு சிறிய இரும்பு ஆணியை அதில் வைக்கவும்.
- 10 நிமிடங்களுக்கு பின்பு பீக்கரில் என்ன நிகழ்கிறது என்பதை கவனி.
- ஏதேனும் மாற்றத்தை உன்னால் கவனிக்க முடிகிறதா?
- காண்பனவற்றை தொகுத்து வேதிவினைகளுடன் எழுதுக.

ஈ. இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை

இரண்டு சேர்மங்கள் வினைபுரியும் பொழுது அவற்றின் அயனிகள் பரிமாறிக் கொள்ள படுமானால் அவ்வினை இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி எனப்படுகிறது. ஒரு சேர்மத்தின் அயனி மற்றொரு சேர்மத்தின் அயனியால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படுகிறது. ஒரே மாதிரி மின் சுமைகள் கொண்ட அயனிகள் பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன. அதாவது ஒரு நேர் அயனி மற்றொரு நேர் அயனியால் இடப்பெயர்ச்சி செய்யப்படுகிறது. இத்தகைய வினை "**மெட்டாதிஸிஸ் வினை**" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இரட்டை

10th_Science_TM_Unit-10.indd 139 12/3/2022 11:30:55 AM

இடப்பெயர்ச்சி வினையை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.



ஒரு இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை நடைபெறுவதற்கு, வினைவிளை பொருள்களில் ஒன்று வீழ்படிவாக இருக்க வேண்டும் அல்லது நீராக இருக்க வேண்டும். இவ்வாறாக இரு வகையான இடப்பெயர்ச்சி வினைகள் உள்ளன. அவையாவன:

i. வீழ்படிவாக்கல் வினை

ii. நடுநிலையாக்கல் வினை

அட்டவணை 10.1 சேர்க்கை வினைக்கும், சிதைவு வினைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

சேர்க்கை வினைகள்	சிதைவு வினைகள்
ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வினைபடுபொருள்கள் சேர்ந்து ஒற்றை விளை பொருளைத் தரும்	ஒற்றை வினைபடு பொருள், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட விளை பொருளாக சிதைக்கப்படுகிறது.
ஆற்றல் உமிழப்படுகிறது	ஆற்றல் உறிஞ்சப்படுகிறது.
வினைபடு பொருள்கள் தனிமங்களாகவோ, சேர்மங்களாகவோ இருக்கலாம்.	வினைபடுபொருள் ஒற்றை சேர்மமாகும்.

i. வீழ்படிவாக்கல் வினைகள்

இரு சேர்மங்களின் நீர்க்கரைசல்களை கலக்கும் பொழுது, அவை வினைபுரிந்து நீரில் கரையாத ஒரு விளைபொருளும், நீரில் கரையும் ஒரு விளைபொருளும் தோன்றினால் அவ்வினை வீழ்படிவாக்கல் வினை எனப்படும். ஒரு விளைபொருள் வீழ்படிவாக இருப்பதால் இவ்வகை வினை வீழ்படிவாக்கல் வினை எனப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக பொட்டாசியம் அயோடைடு மற்றும் லெட் நைட்ரேட்டின் தெளிவான நீர்க்ககரைசல்களைக் கலக்கும் பொழுது ஒரு இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை நடக்கிறது.

$$Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \rightarrow PbI_{2(s)} + 2KNO_{3(aq)}$$

இங்கு பொட்டாசியமும் லெட் உலோகமும் ஒன்றையொன்று இடப்பெயர்ச்சி செய்துகொண்டு மஞ்சள் நிற லெட் அயோடைடு சேர்மத்தை தருகின்றன.

படம் 10.3 PbI_2 வீழ்படிவதால்

செயல்பாடு 10.2

- சிறிதளவு சில்வர் நைட்ரேட் படிகங்களை ஒரு சோதனைக்குழாயில் எடுத்துக்கொள்
- சுமார் 5 மிலி குழாய் நீரை சோதனைக் குழாயில் சேர்க்கவும்.
- சில்வர் நைட்ரேட் படிகங்களை நீரில் சேர்த்து கலக்கவும்.
- மாற்றங்களை கவனித்து உன்னுடைய உற்றுநோக்கலை எழுதுக. இதிலிருந்து என்ன உணர்கிறாய்?

ii. நடுநிலையாக்கல் வினைகள்

உங்களுடைய முந்தைய வகுப்புகளில் ஒரு அமிலமும், காரமும் எவ்வாறு வினைபடுகின்றன என்பதை கற்றிருக்கிறீர்கள். இது இடப்பெயர்ச்சி வினைக்கு மற்றொரு எடுத்துக்காட்டாகும். இங்கு ஒரு அமிலமும், காரமும் வினைபுரிந்து உப்பும் நீரும் கிடைக்கின்றன. இவ்வினை நடுநிலையாக்கல் வினை எனப்படுகிறது. ஏனெனில் அமிலமும், காரமும் ஒன்றை யொன்று நடுநிலையாக்கிக் கொள்கின்றன.

அமிலம் + காரம் → உப்பு + நீர்

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்திற்கு இடையேயான வினை நடுநிலையாக்கல் வினைக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டாகும். இங்கு சேடியம், ஹைட்ரஜனை ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்திலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. இதன் விளைவாக சோடியம் குளோரைடு என்ற நடுநிலையான நீரில் கரையும் உப்பு கிடைக்கிறது.

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

இதேபோல் அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு என்ற காரம் நைட்ரிக் அமிலத்துடன் வினைபுரியும் பொழுது அம்மோனியம் நைட்ரேட் என்ற உப்பும், நீரும் கிடைக்கிறது.

$$NH_4OH_{(aq)} + HNO_{3(aq)} \rightarrow NH_4NO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

10th_Science_TM_Unit-10.indd 140 12/3/2022 11:30:55 AM

உ. எரிதல் வினைகள்

ஒரு எரிதல் வினையில், வினைபடு பொருள் மிகவும் விரைவாக ஆக்சிஜனுடன் சேர்ந்து எரிந்து ஒன்று அல்லது பல ஆக்சைடுகளையும் வெப்ப ஆற்றலையும் தருகின்றன. எனவே ஒரு எரிதல் வினையின் வினைபடு பொருள்களில் ஒன்று ஆக்சிஜனாகும். பெரும்பான்மையான எரிதல் வினைகள் வெப்ப ஆற்றல் மூலங்களாக நம்முடைய அன்றாட வாழ்வின் செயல்பாடுகளில் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக நம்முடைய வீடுகளில் சமைக்க LPG எனப்படும் திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயுவைப் பயன்படுத்துகிறோம். LPGன் பகுதிப்பொருள்கள் ஆக்சிஜனோடு சேர்ந்து எரிவதால் வெப்பமும், தீச்சுவாலையும் உண்டாகின்றன. LPG என்பது புரோப்பேன், பியூட்டேன் மற்றும் புரோப்பலீன் போன்ற ஹைட்ரோகார்பன் வாயுக்களின் கலவையாகும். அனைத்து ஹைட்ரோ கார்பன்களும் ஆக்சிஜனுடன் எரிந்து கார்பன்–டை–ஆக்சைடையும் நீரையும் தருகின்றன.

$$\underset{\text{புரோப்பேன்}}{C_3H_{8(g)}} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)} + \text{வெப்பம்}$$

மேற்கூறிய வினையில் வெப்பம் உருவாவதால் இது ஒரு வெப்ப உமிழ் வினையாகும். ஆக்சிஜன் சேருவதால் இது மேலும் ஆக்சிஜனேற்ற வினையாகும். எனவே எரிதல் வினையை வெப்ப உமிழ் ஆக்சிஜனேற்றம் எனலாம். சுடர் உருவானால் (படம் 10.4 காட்டியுள்ளவாறு) அதனை எரிதல் என்கிறோம்.

படம் 10.4 LPG வாயு எரிதல்

கீழ்கண்டவற்றுள் எது எரிதல் வினை?

1. உணவு செரித்தல்
2. இரும்பு துருப்பிடித்தல்

எண்ணற்ற வினைகள், இதுவரை நாம் கற்ற ஐந்து வகையான வினைகளில் அடங்கும். இவ்வினைகளை பற்றி மேலும் பல்வேறு விவரங்களை விளக்கமாக உங்களுடைய உயர் வகுப்புகளில் கற்க இருக்கீறீர்கள்.

10.1.2 வினை நடைபெறும் திசையைக் கொண்டு வகைப்படுத்துதல்

உங்களைச் சுற்றி ஒவ்வொரு நாளும் எண்ணற்ற மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். அந்த மாற்றங்கள் நிரந்தரமானவையா? திரவ நிலையில் உள்ள நீர், திட நிலை பனிக்கட்டியாக உறைகிறது. பனிக்கட்டி உருகி நீராக மாறுகிறது. எனவே உறைதல் என்பது மீள்மாற்றம். இது நிரந்தர மாற்றமல்ல. இது ஒரு இயற்பியல் மாற்றம். இயற்பியல் மாற்றங்கள் மீள்மாற்றங்களாகும். ஆனால் வேதி மாற்றங்கள் மீள்மாற்றங்களா? அதாவது, வினை விளைபொருள்கள் மீண்டும் வினைபடு பொருள்களாக மாறுமா? மரக்கட்டை எரியும் நிகழ்வை எடுத்துக்கொள்வோம். மரத்தில் உள்ள கார்பன் சேர்மங்கள் எரிந்து கார்பன் டைஆக்சைடு வாயு மற்றும் நீராகவும் மாறுகிறது.

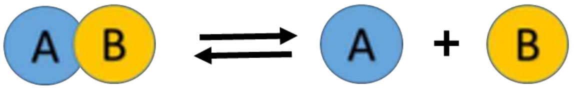
கார்பன்–டை–ஆக்சைடு மற்றும் நீரையும் சேர்த்து மரத்தை மீண்டும் பெற முடியுமா? நம்மால் பெறமுடியாது. எனவே இது ஒரு நிரந்தர மாற்றம் ஆகும். பெரும்பாலான வினைகளில் வினைபடு பொருள்களை, வினைவிளை பொருள்களிலிருந்து பெற இயலாது. ஆனால் சில வேதி வினைகளை மீள் வினைகளாக மாற்றலாம். நமது கைப்பேசி இயங்கத் தேவையான ஆற்றலை, அதில் உள்ள லித்தியம் அயனி மின்கலன், வேதி வினைகள் மூலமாக உண்டாக்குகின்றன. இந்நிகழ்வு மின்னிறக்கம் எனப்படும். கைப்பேசியை மின்னேற்றம் செய்யும்போது இவ்வேதிவினை மீள் வினையாகிறது. எனவே வேதிவினையானது தகுந்த சூழ்நிலையில் மீண்டும் நிகழச் செய்யலாம். எனவே இவ்வினைகள் இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை மீள் வினைகள் மற்றும் மீளா வினைகள் ஆகும்.

படம் 10.5 விறகு எரிதல், அலைப்பேசியின் மின்கலம் மின்னேற்றம் அடைதல்

10th_Science_TM_Unit-10.indd 141 12/3/2022 11:30:55 AM

i. மீள் வினைகள்

மீள் வினைகள் என்பவை மீண்டும் நிகழக்கூடிய வினைகள் ஆகும். அதாவது வினைவிளை பொருள்களை, வினைபடு பொருள்களாக மாற்றமுடியும். ஒரு மீள் வினையை கீழ்க்ண்டவாறு குறிக்கலாம்.



விளக்கம்

மேற்கண்ட வினையில், வினைபடு பொருள் AB ஆனது சிதைவுற்று வினைவிளைபொருள் 'A' மற்றும் 'B' கிடைக்கிறது. இது 'முன்னோக்கு வினையாகும்'. இவ்வாறு உருவாகும் வினை விளை பொருளான A மற்றும் B மீண்டும் இணைந்து AB என்ற சேர்மமாக மாறுகிறது. இது பின்னோக்கு வினை எனப்படும். ஆகவே இந்த வினை முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு திசைகளில் நடைபெறுகிறது. அப்படியாயின் மேற்கண்ட வினையில் எந்த ஒரு வினைவிளை பொருள்களும் உருவாகவில்லை என்று கருதுகிறாயா? நீ அவ்வாறு கருதினால் அது தவறு. ஏனெனில் வினையானது இரு திசைகளில் நிகழ்ந்தாலும் வினையின் தொடக்கத்தில் அவற்றின் வினைவேகம் சமமானதாக இல்லை.

எ.கா: பாஸ்பரஸ்பென்டாகுளோரைடுசிதைவுற்று பாஸ்பரஸ் டிரை குளோரைடு மற்றும் குளோரினைத் தரும் வினையை எடுத்துக்கொள்வோம்.

$$PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$$

PCl_5 சிதைவுறுதல் முன்னோக்குவினையாகவும், PCl_3 மற்றும் Cl_2 இணைந்து PCl_5 உருவாதல் பின்னோக்கு வினையாகவும் நடைபெறுகிறது. முதலில் வினையின் துவக்கத்தில் முன்னோக்கு வினையானது, பின்னோக்கு வினையை விட வேகமாக நடைபெறும். சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினையின் வேகமானது சமமாகிறது. எனவே பின்னோக்கு வினை நடைபெறுவதால் PCl_5 முழுமையாக சிதைவடையாது. இது மீள்வினையாகும். வேதிச் சமநிலையின் போது PCl_5–இன் செறிவானது PCl_3 மற்றும் Cl_2–இன் செறிவை விட அதிகம்.

மீள்வினையின் போது வினைவிளை பொருள்களை அவை உருவான உடனே நீக்குவது மூலமாகவோ அல்லது குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் வினைபடுபொருள்களை சேர்ப்பதன் மூலமாகவோ அதிக அளவு வினை விளை பொருள்களை பெறமுடியும்.

$$2H_2O_{2(aq)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

மேலும் அறிக

காயங்களில் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடை ஊற்றும் போது H_2O_2 என்பது நீராகவும், ஆக்சிஜனாகவும் சிதைவடைகிறது. உருவான ஆக்சிஜன் குமிழ்கள் வெளியேறி விடுவதால் மீண்டும் H_2O_2 உருவாகுதல் தடுக்கப்படுகிறது.

காயங்களில் ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு

II மீளா வினைகள்

ஒரு வினையில் வினைபடு பொருள்களை மீண்டும் பெற இயலாத வினை "மீளா வினை" எனப்படும். இவ்வினை ஒரே திசையில் மட்டுமே நிகழும். அதாவது முன்னோக்கு வினையாக மட்டுமே நடைபெறும்.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + \text{வெப்பம்}$$

நிலக்கரி ஆக்சிஜன் கார்பன் டைஆக்சைடு

நிலக்கரி எரிதல் வினையின் போது கார்பன் டைஆக்சைடு வாயுவைக் கொடுக்கிறது.

இவ்வினையில் நிலக்கரியானது ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிந்து கார்பன் டைஆக்சைடு வாயு மற்றும் நீரினை வெளியிடுகிறது. இதில் உருவான கார்பன் டைஆக்சைடுவாயுவானதுமீண்டும்,நிலக்கரியாகவும், ஆக்சிஜனாகவும் மாற இயலாது. எனவே இவ்வினை மீளாவினை எனப்படும். அட்டவணை 10.2–இல் மீள்வினை மற்றும் மீளா வினைக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 10.2 மீள்வினை மற்றும் மீளா வினைக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

மீள்வினை	மீளா வினை
தகுந்த சூழ்நிலையில் முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகள் நடைபெறும்.	முன்னோக்கு வினை மட்டும் நடைபெறும் (பின்னோக்கு வினை நடைபெறாது)
முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகள் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறும்	ஒரே திசையில் மட்டுமே நடைபெறும் வினை முன்னோக்கு வினையாகும்.
வினையானது சமநிலையை அடையும்	வினையானது சமநிலையை அடையாது

10th_Science_TM_Unit-10.indd 142 12/3/2022 11:30:55 AM

வினைபடு பொருள்கள் முழுவதும் வினைவிளை பொருள்களாக மாற இயலாது	வினைபடு பொருள்கள் முழுவதும் வினைவிளை பொருள்களாக மாறக் கூடியது.
இவ்வினை மெதுவாக நடைபெறும்	வேகமாக நடைபெறும்.

இவ்வினைகள் பற்றிய பிற தகவல்களை உங்கள் மேல் வகுப்பில் படிப்பீர்கள்

10.2 வேதிவினையின் வேகம்

இதுவரை நாம் வேதிவினைகளின் பல்வேறு வகைகளையும், வினைப்படுபொருள்கள், விளைபொருள்களின் இயல்பையும் பற்றி விவாதித்தோம். நாம் கீழ்க்கண்ட வினைகளைக் கருதுவோம்.

- இரும்பு துருப்பிடித்தல்
- உணவு செரித்தல்
- பெட்ரோல் எரிதல்
- பாறைகள் சிதைவடைதல்

ஒவ்வொரு வினையும் எவ்வளவு வேகமாக நடைபெறுகிறது? மிக மெதுவான வினையிலிருந்து மிக வேகமான வினை வரை வரிசைப்படுத்து? எது மெதுவானது? எது வேகமானது? என்பதை எவ்வாறு நீ தீர்மானிப்பாய்? ஒரு வினை எவ்வளவு வேகமாக நடைபெறுகிறது என்பதைத் தீர்மானிக்கும் வழிகளுள் ஒன்றைப் பற்றி பார்ப்போம். குறித்த காலத்திற்குப் பிறகு ஒரு வேதிவினையில் ஈடுபடும் வினைபடு பொருள்கள், உருவாகும் விளைபொருள்கள் ஆகியவற்றின் அளவைக் கணக்கிடு. எடுத்துக்காட்டாக 100 கிராம் வேதிப்பொருள் வினைக்குட்படுகிறது என்று கருதுவோம். ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு 50 கிராம் 'A' மீதமுள்ளது எனக்கொள்வோம்.

$$A \rightarrow \text{விளைபொருள்}$$

மற்றொரு வகையில் 100 கிராம் 'C' என்ற வேதிப்பொருள் வினைப்பட்டு ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பிறகு 20 கிராம் 'C' எஞ்சியுள்ளது எனக் கொள்வோம்.

$$C \rightarrow \text{விளைபொருள்}$$

இப்பொழுது அதிவேகமான வினை எதுவென்று உன்னால் கூறஇயலுமா? முதல் வினையில் 50கி வினைப்பொருள் விளைபொருளாக மாறியுள்ளது. ஆனால் இரண்டாம் வினையில் 80 கி வினைபடு பொருள் 1 மணி நேரத்தில் விளைபொருளாக மாறியுள்ளது. எனவே இரண்டாவது வினை வேகமாக நடைபெறுகிறது. இந்த அளவீட்டு முறையே வினைவேக முறை எனப்படும்.

"ஒரு வேதி வினையின் வேகம் என்பது ஓரலகு நேரத்தில் ஏதாவது ஒரு வினைபடுபொருள் அல்லது விளைபொருள்களின் அளவு அல்லது செறிவில் ஏற்படும் மாற்றமாகும்."

கீழ்க்கண்ட வினையைக் கருதுவோம்.

$$A \rightarrow B$$

இவ்வினையின் வேகம் பின்வருமாறு எழுதுப்படுகிறது.

$$\text{வேகம்} = -\frac{d[A]}{dt} = +\frac{d[B]}{dt}$$

இங்கு

[A] என்பது A இன் செறிவாகும்.

[B] என்பது B இன் செறிவாகும்.

'எதிர்க்குறி' நேரத்தைப் பொறுத்து A இன் செறிவு குறைவதைக் காட்டுகிறது.

நேர்க்குறி நேரத்தைப் பொறுத்து B ன் செறிவு கூடுவதைக் காட்டுகிறது.

குறிப்பு [ ] குறி செறிவைக் குறிக்கிறது. 'd' என்பது காலத்தைப் பொறுத்து செறிவில் ஏற்படும் மிகச் சிறிய மாற்றத்தைக் குறிக்கிறது.

வினையில் வினையின் வேகம் ஏன் முக்கியத்தும் பெறுகிறது?

வினை வேகம் அதிகமாக இருக்கும்போது குறிப்பிட்ட நேரத்தில் அதிக அளவு விளைபொருள்கள் கிடைக்கும். எனவே ஒரு வேதியிலாளர்க்கு அதிக அளவு வினை விளை பொருள் பெருவதற்கு வினைவேகம் முக்கியமானதாகும். மேலும் வினைவேகமானது உணவு பதப்படுத்தலில் வினையின் வேகத்தை குறைத்து உணவு கெட்டுபோவதை தவிர்க்க முக்கியமானதாகும்.

10.2.1 வேதிவினைகளின் வேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

ஒரு வினையின் வேகத்தை மாற்ற இயலுமா? வினையின் வேகத்தை மாற்ற இயலும். எ.கா இரும்பானது துருப்பிடித்தல் நீரில் நடைபெறுவதை விட அமிலத்தில் வேகமாக நடைபெறும், வினையின் வேகத்தை பாதிக்கக் கூடிய முக்கிய காரணிகள்

1. வினைபடு பொருள்களின் தன்மை
2. வெப்பநிலை
3. வினையூக்கி
4. அழுத்தம்
5. வினைபடு பொருளின் புறப்பரப்பளவு

i. வினைபடு பொருள்களின் தன்மை

சோடியம், ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் வேகமாக வினைபுரிகிறது. ஆனால், அசிட்டிக் அமிலத்துடன் மெதுவாக வினை புரிகிறது. ஏன் என்பது

உனக்கு தெரியுமா? ஏனெனில் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலம், அசிடிக் அமிலத்தை விட வினைதிறன் மிக்கது. எனவே வினைபடுபொருளின் இயல்பு வினைவேகத்தை பாதிக்கிறது.

$$2Na_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_{2\,(g)} \text{ (வேகமாக)}$$

$$2Na_{(s)} + 2CH_3COOH_{(aq)} \rightarrow 2CH_3COONa_{(aq)} + H_{2(g)} \text{ (மெதுவாக)}$$

ii. வினைபடு பொருளின் செறிவு

வினைபடு பொருள்களின் செறிவு அதிகரிக்கும் போது வினைவேகம் அதிகரிக்கிறது. குறிப்பிட்ட கன அளவு கொண்ட கரைசலில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் அளவே செறிவு ஆகும். செறிவு அதிகமாக இருக்கும் போது குறிப்பிட்ட கனஅளவில் துகள்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக காணப்படும். எனவே வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கும்.

துத்தநாக துகள்கள், 1 M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தைவிட 2 M ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தில் வேகமாக வினை புரிகின்றது.

iii. வெப்பநிலை

வெப்பநிலை உயரும்போது வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கும். ஏனெனில் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது வினைபடுபொருள்களின் பிணைப்புகள் எளிதில் உடைந்து வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. அறை வெப்பநிலையில் கால்சியம் கார்பனேட் மெதுவாக வினைபுரியும் ஆனால் வெப்பப்படுத்தும்போது வினையின் வேகம் அதிகரிக்கும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அறை வெப்பநிலையில் வைக்கப்படும் உணவுப்பொருளானது குளிர்சாதனப் பெட்டியில் வைக்கப்படும் உணவை விட விரைவாக கெட்டுப்போகிறது. குளிர்சாதன பெட்டிகள் வெப்பநிலையானது அறை வெப்பநிலை விட குறைவாக இருக்கும். வினையின் வேகம் குறைவாக இருப்பதால் உணவு கெட்டுப்போகும் வேகமும் குறைவாக இருக்கும் .

iv. அழுத்தம்

வாயுநிலையிலுள்ள வினைபடு பொருள்களில் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கும். ஏனெனில் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும்போது வினைப்படு பொருள்களின் துகள்கள் மிக அருகே வந்து அடிக்கடி மோதலில் ஈடுபடுகின்றன.

v. வினையூக்கி

வினையூக்கி என்பது வினையில் நேரடியாக ஈடுபடாது, ஆனால் அவ்வினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கும்.

பொட்டாசியம் குளோரேட்டை சூடுபடுத்தும் போது ஆக்சிஜன் மிகக் குறைவான வேகத்தில் வெளியேறுகிறது. ஆனால் மாங்கனீசு டை ஆக்ஸைடை வினைபடு பொருளுடன் சேர்த்த பிறகு ஆக்சிஜன் வெளியேறும் வேகம் அதிகரிக்கிறது.

vi. வினைபடு பொருள்களின் புறப்பரப்பளவு

வேதிவினையில் கட்டியான வினைபடு பொருள்களை விட, தூளாக்கப்பட்ட வினைபடு பொருள்கள் விரைவாக வினைபுரியும்

எ.கா கட்டியான கால்சியம் கார்பனேட்டை விட துளாக்கப்பட்ட கால்சியம் கார்பனேட் ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் மிக விரைவாக வினைபுரியும், ஏனெனில் தூளாக்கப்பட்ட கால்சியம் கார்பனேட்டில் புறப்பரப்பளவு அதிகளவு இருப்பதால் வினை வேகமாக நிகழ்கிறது.

10.3 சமநிலை

மீள்வினையில் முன்னோக்கு வினையும், பின்னோக்கு வினையும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறும். முன்னோக்கு வினையின் வேகமும், பின்னோக்கு வினையின் வேகமும் சமமாக இருக்கும் போது வினை விளை பொருள்கள் உருவாகாது. இந்த நிலைக்கு சமநிலை என்று பெயர். இந்த நிலையை அடைந்த பிறகு, வினைபடுபொருள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களின் அளவில் மாற்றம் ஏற்படுவது இல்லை. ஒரு வேதிவினையில் எட்டப்படும் சமநிலையே வேதிச் சமநிலை எனப்படும்.

வேதிச் சமநிலை என்பது ஒரு மீள்வேதிவினையின் வினைபடுபொருள் மற்றும் வினை விளைபொருளின் செறிவில் எந்த மாற்றமும் நிகழாத நிலை ஆகும். சமநிலையில்,

முன்னோக்கு வினையின் வேகம் = பின்னோக்கு வினையின் வேகம்

விளக்கம்

வினையின் தொடக்கத்தில் முன்னோக்கு வினையின் வேகமானது, பின்னோக்கு வினையின் வேகத்தை விட அதிகம். இருந்தபோதிலும் வினை நடைபெறும் பொழுது வினைபடுபொருளின் செறிவு குறைகிறது மற்றும் வினைவிளைபொருளின் செறிவு அதிகரிக்கிறது. வினைவேகம் என்பது செறிவுக்கு நேர்விகிதத் தொடர்புடையது ஆகையால் முன்னோக்கு வினையில் வினைபடு பொருளின் செறிவு நேரத்தைப் பொருத்து குறைவதால், வினைவேகமும் குறைகிறது. அதேபோல் பின்னோக்கு வினையின் வினைவேகம் அதிகரிக்கிறது.

ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில், இரு வினைகளின் வினைவேகமும் சமமாகின்றன. இந்நிலையில்,

10th_Science_TM_Unit-10.indd 144 12/3/2022 11:30:56 AM

வினைபடு மற்றும் விளைபொருளின் செறிவு நேரத்தை பொருத்து மாறுவதில்லை. இந்த நிலையை சமநிலை என்கிறோம்.

கால்சியம் கார்பனேட் சிதைந்து கால்சியம் ஆக்சைடாகவும், கார்பன் டைஆக்சைடாகவும் மாறும் வினையைக் கருதுவோம். இந்த வினை ஒரு மீள்வினை. ஒரு வேதிவினையின் வேகமானது எவ்வளவு விரைவாக அதன் வினைபடு பொருள்களின் அளவு குறைகிறது என்பதை சார்ந்ததாகும். இந்த வினை, ஒரு மூடிய கலனில் நடைபெற்றால் அது வேதிச் சமநிலையை அடையும்.

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

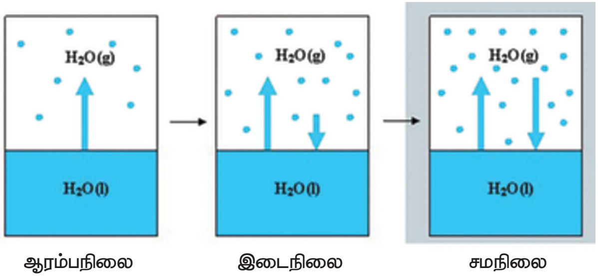
$CaCO_3$ ன் சிதைவு = CaO மற்றும் CO_2
வினைவேகம் சேர்க்கை வினையின் வேகம்

வேதியியல் மாற்றங்கள் மட்டுமின்றி இயற்பியல் மாற்றங்களும் சமநிலையை அடைய வல்லது.

மூடிய கலனில் வைக்கப்பட்ட நீரானது, ஆவியாகும் போது நீராவியாக மாறி கலனில் ஒரு அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் நீராவி குளிர்ந்து நீராக மாறுகிறது. இவ்வாறு ஆவி சுருங்கும் வேகமும் நீராவியாக மாறும் வேகமும் சமமாகும்போது, இந்நிகழ்வு சமநிலையை அடைகிறது.

$$H_2O_{(l)} \underset{\text{குளிர்தல்}}{\overset{\text{ஆவியாதல்}}{\rightleftharpoons}} H_2O_{(g)}$$

இந்நிலையில் (இரண்டு நிலைகளில்) நீரின் கனஅளவும், நீராவியின் கன அளவும் மாறாது. இது ஒரு இயற்பியல் மாற்றம் ஆகும். எனவே இம்மாற்றத்தில் எட்டப்படும் சமநிலை **இயற்பியல் சமநிலை** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இயற்பியல் சமநிலை என்பது அனைத்து நிலைகளிலும் கனஅளவு மாறாது. (நீராவி, நீர்)



படம் 10.6 இயற்பியல் சமநிலை

சமநிலையின் பண்புகள்

1. வேதிச் சமநிலையில் முன்னோக்கு வினையின் வேகமும், பின்னோக்கு வினையின் வேகமும் சமம்.
2. நேரத்தை பொருத்து அழுத்தம், செறிவு, நிறம், அடர்த்தி, பாகுநிலை போன்றவை மாறாது.
3. வேதிச் சமநிலை என்பது ஒரு இயங்குச் சமநிலை ஏனெனில் முன்னோக்கு வினையும், பின்னோக்கு வினையும் தொடர்ந்து நிலையாக நடந்து கொண்டிருக்கும்.
4. இயற்பியல் சமநிலையில், அனைத்து நிலைமைகளும் மாறாத கனஅளவைப் பெறுகின்றன.

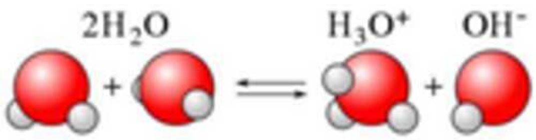
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

காற்றடைக்கப்பட்ட குளிர்பானங்களில் கார்பன் டைஆக்சைடு நீரில் கரைக்கப்பட்டு (சோடா) ஒரு பாட்டிலில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. வாயு வெளியேறா வண்ணம் அடைக்கப்பட்டுள்ள நிலையில் பாட்டிலில் கரைக்கப்பட்ட கார்பன் டைஆக்சைடு வாயுவும் (கார்பானிக் அமிலம்), வாயு நிலை கார்பன் டை ஆக்சைடு வாயுவம் ஒன்றுடன் ஒன்று சமநிலையில் உள்ளன. நீங்கள் பாட்டிலைத் திறந்தவுடன் வாயுநிலை கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளியேறுகிறது. எனவே கரைக்கப்பட்ட கார்பன் டைஆக்சைடு வாயு வெளியேறும் பொருட்டு கரையா நிலைக்கு மீண்டும் திரும்புகிறது. எனவே தான் நீ பாட்டிலைத் திறந்து நீண்ட நேரம் வைக்கும் பொழுது கார்பன் டை ஆக்சைடு அனைத்தும் வெளியேறி CO_2 இல்லாத திரவமாக மாறுகிறது.

10.4 நீரின் அயனிப் பெருக்கம்

தூய நீர் ஒரு மின்கடத்தாப் பொருள் என்று பெரும்பாலும் கருதப்பட்டாலும் துல்லியமான அளவீடுகள் தூய நீர் சிறிதளவு மின்சாரத்தைக் கடத்துகிறது என்பதைக் காட்டுவது. கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இது நீரின் தன் அயனியாதல் விளைவால் நடைபெறுகிறது. நீரின் சுய அல்லது சுய அயனியாதல் என்பது இரு நீர் மூலக்கூறுகள் இணைந்து அயனிகளைச் தோற்றுவிக்கும் நிகழ்வதாகும். இந்நிகழ்வின்போது ஒரு நீர் மூலக்கூறிலிருந்து ஒரு புரோட்டான் மற்றொரு நீர் மூலக்கூறுக்கு மாற்றப்பட்டு, ஹைட்ராக்ஸைடு அயனிகள் உருவாகின்றன. புரோட்டான் மற்றொரு நீர் மூலக்கூறுடன் சேர்ந்து ஹைட்ரோனியம் அயனியாக கீழ்க்கண்டவாறு உருவாகிறது.

$$H_2O_{(l)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$



10th_Science_TM_Unit-10.indd 145 12/3/2022 11:30:56 AM

இவ்வாறு உருவாகும் ஹைட்ரோனியம் அயனி ஒரு வலிமையான அமிலம் ஆகும். ஹைட்ராக்சில் அயனி ஒரு வலிமையான காரம் ஆகும். எனவே அவை உருவானவுடன் மீண்டும் இணைந்து நீரைத் தருகின்றன. இது ஒரு மீள் வினையாகும். மேலும் இவ்வினை விரைவில் சமநிலையை அடைகிறது. எனவே உருவான அயனிகளின் செறிவு மிகக் குறைவாகும். இந்த ஹைட்ராக்சில் மற்றும் ஹைட்ரோனியம் அயனியின் செறிவுகளின் பெருக்குத் தொகையே நீரின் அயனிப்பெருக்கம் எனப்படுகிறது. இது K_w என்றழைக்கப்படுகிறது. இது கணிதச் சமன்பாடாக கீழ்க்கண்டவாறு குறிக்கப்படுகிறது.

$$K_w = [H_3O^+] [OH^-]$$

$[H_3O^+]$ ஐ எளிமையாக $[H^+]$ என எழுதலாம். எனவே நீரின் அயனிப்பெருக்கத்தை $K_w = [H^+] [OH^-]$ என எழுதலாம்.

இதன் அலகு மோல்^{2}டெசிமீ$^{-6}$ 25 °C இதன் மதிப்பு 1.00×10^{-14}.

10.5 pH அளவுகோல்

நீரின் சுய அயனியாதல் பண்பினால் எல்லா நீர்க்கரைசல்களும் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ராக்சில் அயனிகளைக் கொண்டிருக்கும். இதனுடன் நீரில் கரைக்கப்படும் சேர்மங்களும் அயனியாதலுக்குட்பட்டு ஹைட்ரஜன் அல்லது ஹைட்ராக்சில் அயனிகளைத் தரலாம். இந்த அயனிகளின் செறிவு ஒரு கரைலின் அமிலத்தன்மை அல்லது காரத்தன்மையை தீர்மானிக்கிறது.

pH அளவுகோல் ஒரு கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனிக் செறிவை அளக்க உதவும் ஒரு அளவீடாகும்.

pH என்ற குறியீட்டில், 'p' என்பது 'potenz' என்ற ஜெர்மானியச் சொல்லைக் குறிக்கும். இதன் பொருள் Power என்பதாகும். இது டென்மார்க் நாட்டைச் சேர்ந்த உயிரிவேதியியல் விஞ்ஞானி S.P.L சாரன்சன் என்பவரால் 1909 ஆம் ஆண்டு முன்மொழியப்பட்டது. pH அளவீடு என்பது 0 முதல் 14 முடிய உள்ள எண்களைக் கொண்ட அளவீடாகும். இது ஒரு கரைசல் அமிலமா? காரமா? அல்லது நடுநிலைத்தன்மை வாய்ந்ததா என குறிப்பிட உதவுகிறது.

- அமிலங்களின் pH மதிப்பு 7 ஐ விட குறைவு
- காரங்களின் pH மதிப்பு 7 ஐ விட அதிகம்
- நடுநிலைக் கரைசலின் pH மதிப்பு 7க்கு சமம்.

pH என்பதை ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவின் பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட மடக்கையின் எதிர் மதிப்பாகும்

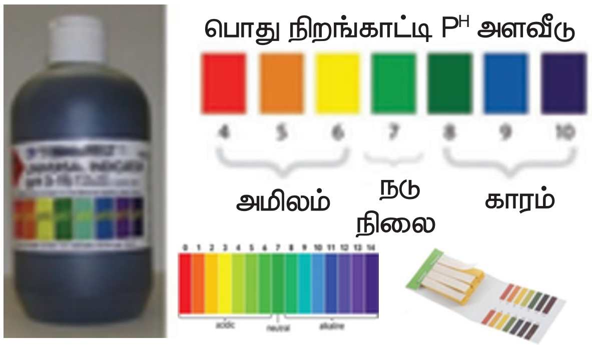
$$pH = -\log_{10} [H+].$$

சில பொருள்களின் pH மதிப்பு கீழ்கண்ட அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளது.

	பொதுவான அமிலங்கள்	pH	பொதுவான காரங்கள்	
1	HCl (4%)	0	இரத்த பிளாஸ்மா	7.4
2	வயிற்றில் (இரைப்பை) உள்ள அமிலம்	1	முட்டை வெள்ளைக் கரு	8
3	எலுமிச்சை சாறு	2	கடல் நீர்	8
4	வினிகர் (அசிட்டிக் அமிலம்)	3	சமையல் சோடா	9
5	ஆரஞ்சு பழம்	3.5	அமில நீக்கி	10
6	சோடாநீர், திராட்சை	4	அம்மோனியா நீர்	11
7	புளித்த பால்	4.5	சுண்ணாம்பு நீர்	12
8	தூய பால்	5	வடிகால் சுத்தமாக்கும் பொருள்	13
9	மனிதனின் உமிழ்நீர்	6–8	எரிசோடா (4% NaOH)	14
10	தூய நீர்	7	மெக்னீசியா பால்மம்	10
11	தக்காளிச் சாறு	4.2		
12	காஃபி	5.6		

pH தாளைக் கொண்டு ஒரு கரைசலின் pH ஐ எவ்வாறு அளவிடலாம்?

ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பினை பொது நிறங்காட்டி ஒன்றின் உதவியால் கண்டறிய முடியும். இந்நிறங்காட்டி சில சாயங்களின் கலவையாகும். இது கரைசலாகவோ அல்லது தாள் வடிவிலோ பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 10.7 pH நிறங்காட்டி

பள்ளி ஆய்வக அளவிலான pH அளவீட்டுக்கு pH தாளை பயன்படுத்துவது ஒரு பொதுவான முறையாகும். ஒரு pH தாள் நிறங்காட்டிகளின் கலவையால் ஆனது. இது கொடுக்கப்பட்ட pH இல் குறிப்பிட்ட நிறத்தைக் காட்டுகிறது. நிறங்காட்டியின்

10th_Science_TM_Unit-10.indd 146 12/3/2022 11:30:56 AM

குடுவையோடு (பாட்டிலோடு) ஒரு நிற வழிகாட்டி தரப்படுகிறது அல்லது நிறங்காட்டி நீள்வடிவ காகிதத்துண்டுகள் தரப்படுகின்றன. இத்தாள்கள் pH தாள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு துளி சோதனை கரைசல் பொது நிறங்காட்டியுடன் சேர்க்கப்பட்டு அல்லது pH தாளில் வைக்கப்பட்டு நிறப்பட்டியலுடன் தொடர்புபடுத்தி pH மதிப்பு கண்டறியப்படுகிறது. இவ்வாறு கண்டறியப்படும் மதிப்புகள் தோராயமான மதிப்புகளே ஆகும். பொதுவாக மனித ரத்தத்தின் pH மதிப்பு 7.4 ஆகும்.

10.6 அன்றாட வாழ்வின் pH ன் பங்கு

தாவரங்களும், விலங்குகளும் pH சார்ந்த உணர்வுள்ளவையா?

நமது உடலானது 7.0 முதல் 7.8 வரை உள்ள pH எல்லை சார்ந்து வேலை செய்கிறது. உயிரினங்கள் ஒரு குறுகிய pH எல்லைக்குள் மட்டுமே உயிர் வாழ இயலும். நம் உடலில் உள்ள திரவங்கள் வெவ்வேறு pH மதிப்புகளைக் கொண்டவை. எடுத்துக்காட்டாக மனித ரத்தத்தின் pH மதிப்பு 7.35 லிருந்து 7.45 ஆகும். இந்த மதிப்பிலிருந்து குறைந்தாலோ அல்லது அதிகரித்தாலோ, அது நோயை உண்டாக்கும்.

மனித செரிமான மண்டலத்தில் pH மதிப்பு

நமது இரைப்பை ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்தை சுரக்கிறது என்பது ஒரு வியப்பூட்டும் செய்தியாகும். இந்த அமிலம் இரைப்பையை பாதிக்காமல் உணவைச் செரிக்க உதவுகிறது. சரியான செரிமானம் இல்லாதபோது இரைப்பையானது கூடுதலான அமிலத்தைச் சுரந்து வலியையும், எரிச்சலையும் ஏற்படுத்துகிறது. இரைப்பையில் உள்ள திரவத்தின் தோராயமான pH மதிப்பு 2.0 ஆகும்.

pH மாற்றம் – பற்சிதைவுக்குக் காரணம்

மனித உமிழ்நீரின் pH மதிப்பு 6.5 – 7.5 வரை உள்ளது. நமது பற்களின் மேற்பரப்பு படலமானது கால்சியம் பாஸ்பேட் என்ற மிகக் கடினமான பொருளினால் ஆனது. ஏனெனில் உமிழ்நீரின் pH 5.5 க்கும் கீழே குறையும்பொழுது பற்களின் மேற்பரப்பு படலம் (எனாமல்) பாதிக்கப்படுகிறது. இது பற்சிதைவு எனப்படுகிறது. பொதுவாக நாம் பயன்படுத்தப்படும் பற்பசைகள் காரத்தன்மை கொண்டவை. இவை கூடுதல் அமிலத்தன்மையை நடுநிலையாக்கம் செய்து பற்சிதைவைத் தடுக்கின்றன.

மண்ணின் pH

விவசாயத்திற்கு மண்ணின் pH மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. சிட்ரிக் அமிலம் கொண்ட பழங்கள் சற்று காரத்தன்மை உள்ள மண்ணிலும், நெல் அமிலத்தன்மை கொண்ட மண்ணிலும், கரும்பு நடுநிலைத்தன்மை கொண்ட மண்ணிலும் வளரும்.

மழை நீரின் pH

மழை நீரின் pH மதிப்பு ஏறக்குறைய 7 ஆகும். இது, மழைநீர் நடுநிலைத்தன்மையானது மற்றும் தூய்மையானது என்பதைக் குறிக்கிறது. வளிமண்டலக் காற்று சல்பர் டை ஆக்சைடு, நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் ஆகிய வாயுக்களால் மாசுபடும் பொழுது அவை மழைநீரில் கரைந்து pH மதிப்பை 7ஐ விடக் குறையச் செய்கின்றன. இவ்வாறு மழைநீரின் pH 7ஐ விட குறையும் பொழுது அம்மழை அமிலமழை எனப்படுகிறது. இந்த அமிலமழை நீர் ஆறுகளில் சேரும் பொழுது அவற்றின் pH ஐ குறைக்கின்றன. இதனால் நீர்வாழ் உயிரிகளின் வாழ்வு பாதிக்கப்படுகிறது.

10.7 கணக்கீடுகள்

pH என்பது ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவின் பத்தை அடிப்படையாக கொண்ட மடக்கையின் எதிர் மதிப்பாகும்.

$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

எ.கா: 0.01 M HNO_3 கரைசலின் pH மதிப்பு காண்க.

தீர்வு

$[H^+] = 0.01$

$pH = -\log_{10} [H^+]$

$pH = -\log_{10} [0.01]$

$pH = -\log_{10} [1 \times 10^{-2}]$

$pH = -(\log_{10}1 - 2 \log_{10}10)$

$pH = 0 + 2 \times \log_{10}10$

$pH = 0 + 2 \times 1 = 2$

$pH = 2$

pOH என்பது ஹைட்ராக்சில் அயனிச் செறிவின் பத்தை அடிப்படையாக கொண்ட மடக்கையின் எதிர் மதிப்பாகும்.

$$pOH = -\log_{10}[OH^-]$$

எ.கா: ஒரு கரைசலின் ஹைட்ராக்சில் அயனி செறிவு 1×10^{-9} M எனில் அக்கரைசலின் pOH மதிப்பு என்ன?

10th_Science_TM_Unit-10.indd 147 12/3/2022 11:30:56 AM

தீர்வு

$pOH = -\log_{10} [OH^-]$

$pOH = -\log_{10} [1 \times 10^{-9}]$

$pOH = -(\log_{10} 1.0 + \log_{10} 10^{-9})$

$pOH = -(0-9 \log_{10}10)$

$pOH = -(0 - 9)$

$pOH = 9$

pH மற்றும் pOH க்கு உள்ள தொடர்பு

ஒரு நீர்க்கரைசலின் pH மற்றும் pOH–க்கு இடையேயான தொடர்பை கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் அறியலாம்.

$$pH + pOH = 14$$

கரைசலின் pH மற்றும் pOH ல் ஏதேனும் ஒரு மதிப்பு தெரிந்தால் மற்றொன்றை எளிதாக கணக்கிடலாம்.

எ.கா ஒரு கரைசலின் pOH மதிப்பு 11.76 எனில் அக்கரைசலின் pH மதிப்பு காண்க.

$pH = 14 - pOH$

$pH = 14 - 11.76 = 2.24$

10.8 கணக்குகள்

எ.கா: 1

0.001 M செறிவுள்ள ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தின் கரைசலின் pH மதிப்பை காண்க.

தீர்வு

HCl என்பது வலிமை மிகுந்த அமிலம் என்பதால் முழுவதும் அயனியாக மாறும் கீழ்கண்டவாறு.

$$HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

மேற்கண்ட செயலில் ஒரு மோல் HCl ஒரு மோல் H^+ அயனிகளை தரும். ஆகையால், H^+ அயனியின் செறிவானது ஹைட்ரோ குளோரிக் (HCl) அமில செறிவுக்கு சமம். (0.001 M அல்லது 1.0×10^{-3} மோல் லி$^{-1}$.)

$pH = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10}10^{-3}$

$= -(-3 \times \log_{10}10)$

$= -(-3 \times 1) = 3$

$pH = 3$

எ.கா: 2

5×10^{-5} மோல்$^{-1}$ செறிவு கொண்ட நீர்த்த சல்பியூரிக் அமிலத்தின் pH மதிப்பு என்ன?

தீர்வு

நீரில், சல்பியூரிக் அமிலம் பிரியும் முறை

$$H_2SO_{4(aq)} \rightarrow 2 H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

கரைசலில் ஒவ்வொரு மோல் சல்பியூரிக் அமிலம், இரண்டு மோல் H^+ அயனிகளை தரும். ஒரு லிட்டர் H_2SO_4 கரைசலில் 5×10^{-5} மோல் H_2SO_4 இருக்கும். $2 \times 5 \times 10^{-5} = 10 \times 10^{-5}$ அல்லது H^+ அயனிகளை ஒரு லிட்டரில் 1.0×10^{-4} மோல்.

$[H^+] = 1.0 \times 10^{-4}$ மோல் லிட்டர்$^{-1}$

$pH = -\log_{10}[H^+]$

$= -\log_{10}10^{-4}$

$= -(-4 \times \log_{10}10)$

$= -(-4 \times 1) = 4$

$pH = 4$

எ.கா: 3

1×10^{-4} மோல் NaOH கரைசலில் உள்ள pH மதிப்பை காண்க.

தீர்வு

NaOH என்பது வலிமையான காரம் மற்றும் அக்கரைசலை கீழ்கண்டவாறு பிரிகை அடைகிறது.

$$NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

ஒரு மோல் NaOH ஆனது ஒரு மோல் OH^- அயனிகளை இதிலிருந்து தரும்.

$[OH^-] = 1 \times 10^{-4}$ மோல் லிட்டர்$^{-1}$

$pOH = -\log_{10}[OH^-]$

$= -\log_{10} [10^{-4}]$

$= -(-4 \times \log_{10}10)$

$= -(-4) = 4$

$pH + pOH = 14$

$pH = 14 - pOH$

$= 14 - 4$

$= 10$

எ.கா: 4

ஒரு கரைசலின் ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவு 1×10^{-8} மோல் லி$^{-1}$ எனில் அக்கரைசலின் pH மதிப்பை காண்க.

தீர்வு

இங்கு நீர்த்த கரைசலாக உள்ளதால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள செறிவானது அமிலத்தையோ, காரத்தையோ குறிப்பது இல்லை. ஆனால் H^+ அயனிகளை குறிக்கும். எனவே கீழ்கண்டவாறு கணக்கிடலாம்.

$pH = -\log_{10}[H^+]$

$[H^+] = 1.0 \times 10^{-8}$ மோல் லிட்டர்$^{-1}$

$pH = -\log_{10}[10^{-8}]$

$= -(-8 \times \log_{10}10)$

$= -(-8 \times 1) = 8$

10th_Science_TM_Unit-10.indd 148 12/3/2022 11:30:56 AM

எ.கா: 5

ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பு 4.5 எனில் pOH மதிப்பைக் காண்க.

தீர்வு

pH + pOH = 14

pOH = 14 – pH

pOH = 14 – 4.5 = 9.5

pOH = 9.5

நினைவில் கொள்க

- வேதி மாற்றம் என்பது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புதிய பொருள்கள் உருவாகும் ஒரு மாற்றமாகும்.
- பெரும்பாலான சேர்க்கை வினைகள் வெப்ப உமிழ் வினைகளே ஆகும்.
- எல்லா ஒளிச்சிதைவு வினைகள் வெப்பக் கொள்வினைகள் ஆகும்.
- இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி பரஸ்பர அயனிகள் பரிமாற்றத்தினால் நிகழ்கின்றன.
- வீழ்படிவு வினைகள் கரையாத உப்பினை விளைபொருளாக தருகின்றன.
- நடுநிலையாக்க வினை என்பது ஒரு அமிலமும், காரமும் சேர்ந்து உப்பையும், நீரையும் தரும் வினையாகும்.
- நடுநிலையாக்கல் வினையால் பற்சிதைவு தடுக்கப்படுகிறது.
- பெரும்பாலான வேதிவினைகள் மீளா வினைகளாகும்.
- வேதிச் சமநிலை – முன்னோக்கு வினையின் வேகமும் பின்னோக்கு வினையின வேகமும் சமமாக உள்ள நிலை.
- வெப்ப நிலை, வேதி வினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கிறது.
- ஒரு மூடிய அமைப்பில் சமநிலை நடைபெற இயலும்.
- அழுத்தம் ஒரு வேதிவினையின் வேகத்தை அதிகரிக்கிறது.
- நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் pH முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
- மனிதர்களில் அனைத்து உயிரி வேதிவினைகளுக்கு pH மதிப்பு 7 – 7.8 க்கு இடையே நடைபெறும்
- மழைநீரின் pH மதிப்பு 5.6 க்கு கீழ் செல்லும்போது அது அமில மழை எனப்படும்.
- தூய நீர் ஒரு வலிமை குறைந்த மின்பகுளியாகும்.

P21GZ

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$ என்பது
   அ) சிதைவுறுதல் வினை
   ஆ) சேர்க்கை வினை
   இ) ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினை
   ஈ) இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினை

2. ஒளிச்சிதைவு என்பது இதனால் நடைபெறும் சிதைவு வினையாகும்.
   அ) வெப்பம் ஆ) மின்னாற்றல்
   இ) ஒளி ஈ) எந்திர ஆற்றல்

3. கார்பன் மற்றும் ஆக்சிஜன் இடையேயான ஒரு வினை பின்வருமாறு குறிக்கப்படுகிறது.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$$

   இது எவ்வகை வினையாக வகைப்படுத்தப் படுகிறது.
   (i) சேர்க்கை வினை (ii) எரிதல் வினை
   (iii) சிதைவுறுதல் வினை (iv) மீளா வினை
   அ) (i) மற்றும் (ii) ஆ) (i) மற்றும் (iv)
   இ) (i), (ii) மற்றும் (iii) ஈ) (i), (ii) மற்றும் (iv)

4. $Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)}\downarrow + 2\ NaCl_{(aq)}$ என்ற வேதிச்சமன்பாடு பின்வருனவற்றுள் எவ்வகை வினையைக் குறிக்கிறது.
   அ) நடுநிலையாக்கல் வினை
   ஆ) எரிதல் வினை
   இ) வீழ்படிவாதல் வினை
   ஈ) ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினை

5. வேதிச் சமநிலை பற்றிய பின்வரும் கூற்றுகளில் எவை சரியானவை?
   (i) இயக்கத்தன்மை உடையது.
   (ii) சமநிலையில் முன்னோக்கு மற்றும் பின்னோக்கு வினைகளில் வினைவேகம் சமம்.
   (iii) மீளா வினைகள் வேதிச் சமநிலையை அடைவதில்லை.
   (iv) வினைபடு பொருள் மற்றும் வினைவிளை பொருள்களில் செறிவு வேறுபடலாம்.
   அ) (i), (ii) மற்றும் (iii) ஆ) (i), (ii) மற்றும் (iv)
   இ) (ii), (iii) மற்றும் (iv) ஈ) (i), (iii) மற்றும் (iv)

10th_Science_TM_Unit-10.indd 149 12/3/2022 11:30:56 AM

6. $X_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow XCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ என்ற ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினையில் X என்பது பின்வருவனவற்றுள் எதைக் குறிக்கிறது.

(i) Zn (ii) Ag (iii) Cu (iv) Mg

சரியான இணையைத் தேர்ந்தெடு.

அ) (i) மற்றும் (ii) ஆ) (ii) மற்றும் (iii)
இ) (iii) மற்றும் (iv) ஈ) (i) மற்றும் (iv)

7. பின்வருவனவற்றுள் எது "தனிமம் + தனிமம் → சேரமம்" வகை அல்ல.

அ) $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow Co_{2(g)}$
ஆ) $2K_{(s)} + Br_{2(l)} \rightarrow 2KBr_{(s)}$
இ) $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)}$
ஈ) $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

8. பின்வருவனவற்றுள் எது வீழ்படிவாதல் வினையை குறிக்கிறது.

அ) $A_{(s)} + B_{(s)} \rightarrow C_{(s)} + D_{(s)}$
ஆ) $A_{(s)} + B_{(aq)} \rightarrow C_{(aq)} + D_{(l)}$
இ) $A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightarrow C_{(s)} + D_{(aq)}$
ஈ) $A_{(aq)} + B_{(s)} \rightarrow C_{(aq)} + D_{(l)}$

9. ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பு 3 எனில், அதன் (OH^-) ஹைடிராக்சைடு அயனி செறிவு என்ன?

அ) 1×10^{-3} M ஆ) 3 M
இ) 1×10^{-11} M ஈ) 11 M

10. தூளாக்கப்பட்ட $CaCO_3$; கட்டியான $CaCO_3$ விட தீவிரமாக வினைபுரிகிறது. காரணம்

அ) அதிக புறப்பரப்பளவு ஆ) அதிக அழுத்தம்
இ) அதிக செறிவினால் ஈ) அதிக வெப்பநிலை

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. அமிலம் மற்றும் காரத்திற்கு இடையேயான வினை __________ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
2. ஹைட்ரோகுளோரிக் அமிலத்துடன் லித்தியம் உலோகம் வினை புரியும்போது ________ வாயு வெளியேறுகிறது.
3. பனிக்கட்டி உருகுதல் செயலில் நிகழும் சமநிலை ____________ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
4. ஒரு பழச்சாறின் pH மதிப்பு 5.6. இதனுடன் நீர்த்த சுண்ணாம்பு சேர்க்கும் போது இதன் pH மதிப்பு __________ (அதிகமாகிறது / குறைகிறது)
5. 25°C வெப்பநிலையில் நீரின் அயனிப் பெருக்கத்தின் மதிப்பு __________.
6. மனித ரத்தத்தின் பொதுவான pH மதிப்பு _______.
7. மின்னாற்பகுப்பு என்பது ____________ வகை வினையாகும்.
8. தொகுப்பு வினைகளில் உருவாகும் வினை விளை பொருள்களின் எண்ணிக்கை ________.
9. வேதி எரிமலை என்பது __________ வகை வினைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.
10. ஹைடிரஜன் (H^+) அயனி நீரில் கரைவதால் உருவாகும் அயனி ____________ என்று அழைக்கப்படுகிறது.

III. பொருத்துக.

1. வினையின் வகைகளை அடையாளம் காண்

வினை	வகை
$NH_4OH_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COONH_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$	ஒற்றை இடப்பெயர்ச்சி வினை
$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$	எரிதல் வினை
$ZnCO_{3(s)} \xrightarrow{\text{வெப்பம்}} ZnO_{(s)} + CO_{2(g)}$	நடுநிலையாக்கல் வினை
$C_2H_{4(g)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$ + வெப்பம்	வெப்பச்சிதைவு வினை

IV. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. சில்வர் உலோகம் நைட்ரிக் அமிலத்தில் ஹைடிரஜன் வாயுவை இடப்பெயர்ச்சி செய்ய வல்லது.
2. SO_3, CO_2, NO_2 போன்ற வாயுக்கள் கரைந்துள்ள மழைநீரின் pH மதிப்பு 7–யை விட குறைவாக இருக்கும்.
3. ஒருமீள் வினையின் சமநிலையில் வினைவிளை மற்றும் வினைபடு பொருள்களின் செறிவு சமமாக இருக்கும்.
4. ஒரு மீள்வினையின் ஏதேனும் ஒரு வினைவிளை பொருளை அவ்வப்பொழுது நீக்கும் பொழுது அவ்வினையின் விளைச்சல் அதிகரிக்கிறது.
5. pH தாளை ஒரு கரைசலில் நனைக்கும் பொழுது மஞ்சளாக மாறுகிறது. எனவே அக்கரைசல் காரத்தன்மை கொண்டது.

V. சுருக்கமாக விடையளி

1. பொட்டாசியம் குளோரைடு நீர்க்கரைசலை சில்வர் நைட்ரேட் நீர்க்கரைசலுடன் சேர்க்கும் பொழுது வெண்மை நிற வீழ்படிவு உண்டாகிறது. இவ்வினையின் வேதிச் சமயன்பாட்டைத் தருக.

10th_Science_TM_Unit-10.indd 150 12/3/2022 11:30:56 AM

2. வெப்பநிலை உயர்த்தும்பொழுது ஒரு வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. ஏன்?
3. சேர்க்கை அல்லது கூடுகை வினை வரையறு, வெப்ப உமிழ் சேர்க்கை வினைக்கு எடுத்துக்காட்டு தருக.
4. மீள் மற்றும் மீளா வினைகளை வேறுபடுத்துக.

VI. விரிவாக விடையளி.

1. வெப்பச்சிதைவு வினைகள் என்பது யாவை?
2. இரட்டை இடப்பெயர்ச்சி வினையின் வகைகளை தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
3. ஒரு வினையின் வினை வேகத்தை பாதிக்கும் காரணிகளை விளக்குக.
4. அன்றாட வாழ்வில் pH எவ்வாறு முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
5. வேதிச் சமநிலை என்றால் என்ன? அதன் பண்புகள் யாவை?

VII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. 'A' என்ற திண்மச் சேர்மத்தை வெப்பப்படுத்தும் பொழுது சிதைந்து 'B' மற்றும் 'C' என்ற வாயுவைத் தருகிறது. 'C' என்ற வாயுவை நீரில் செலுத்தும் போது அமிலத்தன்மையாக மாறுகிறது. A, B மற்றும் C–யைக் கண்டறிக.
2. காப்பர் சல்பேட் கரைசலை கலக்குவதற்கு நிக்கல் கரண்டியை பயன்படுத்தலாமா? உனது கூற்றை நியாயப்படுத்துக.

VIII. கணக்கீடுகள்.

1. எலுமிச்சை சாறின் pH மதிப்பு 2 எனில், அதன் ஹைட்ரஜன் அயனியின் செறிவின் மதிப்பு என்ன?
2. 1.0×10^{-4} மோலார் செறிவுள்ள HNO_3 கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக.
3. 1.0×10^{-5} மோலார் செறிவுள்ள KOH கரைசலின் pH மதிப்பைக் காண்க.
4. ஒரு கரைசலில் ஹைடிராக்சைடு அயனிச் செறிவு 1.0×10^{-11} மோல் எனில் அதன் pH மதிப்பு என்ன?

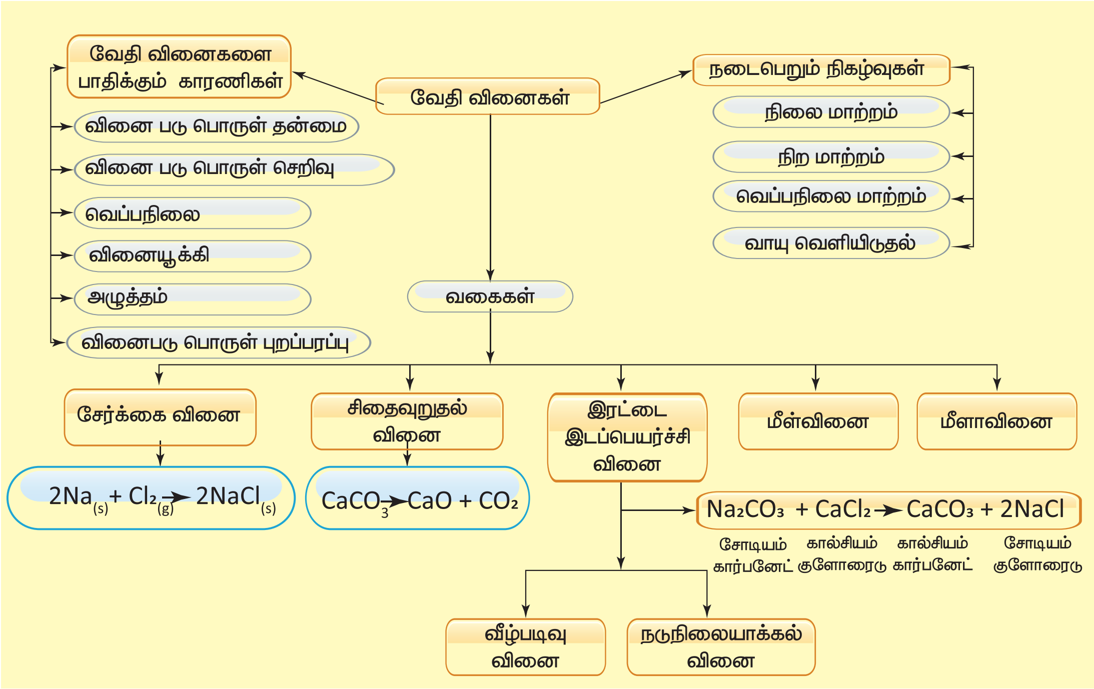
பிற நூல்கள்

1. Text book of inorganic chemistry-P.L.Soni-S.Chand & sons publishers, New Delhi.
2. Principles of Physical Chemistry- B.R.Ruri, L.R. Sharma, Vishal publishing Co Punjab.

இணைய வளங்கள்

1. Webliography:www.chem4kids.com
2. http://aravindguptatoys.com/filims.html

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-10.indd 151 12/3/2022 11:30:57 AM

அலகு 11

கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இந்த அலகில் மாணவர்கள் அறிந்து கொள்ள இருப்பது

- கரிமச் சேர்மங்கள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- கரிமச் சேர்மங்களை வகைப்படுத்துதல் மற்றும் IUPAC முறையில் பெயரிடுதல்.
- கரிமச் சேர்மங்களின் வினைச் செயல் தொகுதியை கண்டறிதல்.
- எத்தனால் மற்றும் எத்தனாயிக் அமிலம் ஆகியவவைகளின் தயாரிப்பு முறை, பண்புகள் மற்றும் பயன்களை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்டின் இயைபு மற்றும் தயாரிக்கும் முறையை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட் செயல்படும் முறையை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துதல்.

அறிமுகம்

நமது அன்றாட வாழ்வில் ஏராளமான கார்பன் சேர்மங்களைப் பயன்படுத்தி வருகிறோம். கார்பன் இல்லாத மனித வாழ்க்கையை நினைத்துக் கூட பார்க்க முடியாது. நாம் உண்ணும் உணவுகள், உடல் நலக் குறைவு ஏற்படும் போது எடுத்துக் கொள்ளும் மருந்துகள், உடுத்தும் உடைகள், வீடு மற்றும் வாகனங்களில் பயன்படுத்தும் எரி பொருட்கள் என நம்மைச் சுற்றியுள்ள அனைத்துப் பொருட்களிலும் கார்பன் அல்லது கார்பனின் சேர்மங்கள் இருக்கிறது. தனிம வரிசை அட்டவணையில் உள்ள அனைத்து தனிமங்களை விடவும் இயற்கையாக மற்றும் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட கார்பன் சேர்மங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்கின்றன. ஐந்து மில்லியனுக்கும் அதிகமான கார்பன் சேர்மங்கள் பூமியில் காணப்படுகின்றன. சங்கிலி தொடராக்கும் தன்மை (catenation), நான்கு இணை திறன் அமைப்பு, பிற தனிமங்களுடன் சேர்ந்து அதிக அளவில் சேர்மங்களை உருவாக்கும் தன்மை போன்ற கார்பனின் சிறப்பு பண்புகள் மற்ற தனிமங்களிலிருந்து கார்பனை வேறுபடுத்துகின்றன. இதனால் ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன், சல்பர் போன்ற அனைத்து தனிமங்களுடனும் எளிதாக பிணைப்பை ஏற்படுத்தி சேர்மங்களை உருவாக்குகிறது. இச்சேர்மங்கள் பெரும்பாலும் சகப் பிணைப்பினால் தான் உருவாகின்றன. இச் சேர்மங்களை கரிமச் சேர்மங்கள் என்று அழைக்கலாம். கார்பன் மற்றும் அதன் சேர்மங்களைப் பற்றி இந்த பாடத்தில் நாம் அறிந்து கொள்ள இருக்கிறோம்.

11.1 கரிமச் சேர்மங்களின் பொதுப் பண்புகள்

இந்த உலகில் உள்ள ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் சில தனித்துவமான பண்புகள் இருப்பது போல கரிமச் சேர்மங்களுக்கும் சில பொதுப் பண்புகள் இருக்கின்றன. அவைகளில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- கரிமச் சேர்மங்கள் சிக்கலான அமைப்பையும், அதிக மூலக்கூறு நிறையையும் கொண்டுள்ளன.
- கரிமச் சேர்மங்கள் பொதுவாக நீரில் கரையாது. ஆனால் ஈதர், கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு, டொலுவின் போன்ற கரிமக் கரைப்பான்களில் கரையும்.
- கரிமச் சேர்மங்கள் எளிதில் எரியக் கூடிய தன்மை உடையவை.
- கரிமச் சேர்மங்களை கனிமச் சேர்மங்களோடு ஒப்பிடுகையில் குறைவாகவே வினை புரிகின்றன. இதனால் அவற்றின் வினை வேகமும் குறைவாகவே இருக்கிறது.

10th_Science_TM_Unit-11.indd 152 12/3/2022 1:02:42 PM

- பெரும்பாலான கரிமச் சேர்மங்கள் இயற்கையாகவே சகப் பிணைப்பைக் கொண்டுள்ளன.
- கரிமச் சேர்மங்கள் கனிமச் சேர்மங்களைவிட குறைவான உருகுநிலையும் கொதிநிலையையும் கொண்டுள்ளன.
- கரிமச் சேர்மங்கள் மாற்றிய பண்பை பெற்றுள்ளன. அதாவது ஒரே மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டை பெற்றுள்ள கரிமச் சேர்மங்கள் அதனுடைய இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பண்புகளில் மாறுகின்றன.
- இவை எளிதில் ஆவியாகும் தன்மையுடையது.
- பல்வேறு கரிமச் சேர்மங்களை ஆய்வகத்தில் தயாரிக்கலாம்.

11.2 கரிமச் சேர்மங்களை அவற்றின் கார்பன் சங்கிலி வடிவமைப்பைப் பொறுத்து வகைப்படுத்துதல்

வகைப்படுத்துதலின் முக்கியத்துவம் என்ன? இந்த உலகில் லட்சக்கணக்கான கார்பன் சேர்மங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆண்டுதோறும் பல புதிய சேர்மங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வருகின்றன. கரிமச் சேர்மங்கள் அதிக அளவில் காணப்படுவதாலும் தொடர்ந்து பல கரிமச் சேர்மங்கள் தயாரிக்கப் படுவதாலும் அவைகளை வகைப்படுத்துதல் தேவையானதாகிறது. எனவே ஒவ்வொரு சேர்மத்திற்கும் தனியான மூலக்கூறு அமைப்பை வழங்கி, முறையான வகைப்படுத்துதல் மூலம் வரிசைப்படுத்தி, அமைப்பின் அடிப்படையில் அவற்றிற்கு பெயரிடலாம். ஆரம்ப காலங்களில், ஒரே விதமான மூலக்கூறு அமைப்பினை உடைய சேர்மங்கள், ஒரே மாதிரியான வேதியியல் பண்புகளை பெற்றிருக்கும் என்று அறிவியலாளர்கள் கருதினர். ஆகவே, அவர்கள் ஒரே மாதிரியான மூலக்கூறு அமைப்பினை பெற்றுள்ள சேர்மங்களை வகைப்படுத்த தொடங்கினர். சங்கிலித் தொடராக்கத்தினலான கார்பன் சேர்மங்களை வைத்து கட்டமைக்கப்பட்டது தான் கரிம வேதியியல். கரிமச் சேர்மங்களில், கார்பன் அணுக்கள் மற்ற அணுக்களோடு சகப்பிணைப்பு மூலம் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த சகப்பிணைப்பு ஒரு சங்கிலித் தொடரை உருவாக்கும். இதனடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. வளையமற்ற அல்லது திறந்த அமைப்புடைய சேர்மங்கள்

இவற்றில் கார்பனும் ஹைட்ரஜனும் நேர்க் கோட்டு அமைப்பில் சங்கிலித் தொடரில் இணைகின்றன. அனைத்து கார்பன் அணுக்களும் ஒற்றைப்பிணைப்பில் அமைந்திருந்தால், அது நிறைவுற்ற சேர்மம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இரட்டை பிணைப்பு அல்லது முப்பிணைப்பு அமைந்திருந்தால் அது நிறைவுறா சேர்மம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

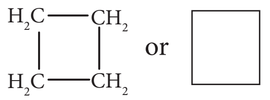
CH_3-CH_2-CH_3	CH_3-CH=CH_2
புரப்பேன்	புரப்பீன்
நிறைவுற்ற சேர்மம்	நிறைவுறா சேர்மம்

2. வளையச் சேர்மங்கள்

கரிமச் சேர்மங்களின் கார்பன் சங்கிலித் தொடர் மூடியிருந்தால் அவை வளையச் சேர்மங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு சங்கிலித் தொடரில் கார்பன் அணுக்கள் மட்டும் அமைந்திருந்தால் அவை கார்போ (ஓரின) வளையச் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கார்பன் அணுக்களோடு ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன், சல்பர் போன்ற மற்ற சில அணுக்களும் சங்கிலித் தொடரில் இணைந்திருந்தால் அவை பல்லின வளையச் சேர்மங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கார்போ வளையச் சேர்மங்களை அலிசைக்கிளிக் சேர்மங்கள் மற்றும் அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். அலிசைக்கிளிக் சேர்மங்கள் நிறைவுற்ற அல்லது நிறைவுறாத, ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கார்போ வளையங்களைப் பெற்றிருக்கும். அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பென்சீன் வளையங்களை பெற்றிருக்கும். (வளையத்தில் இரண்டு கார்பன் அணுக்களுக்கு இடையில் ஒன்றுவிட்ட இரட்டைப் பிணைப்பு இருக்கும்).

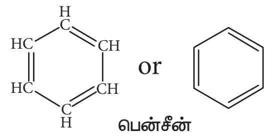
கார்பன் அணுக்களின் அமைப்பு மற்றும் கரிமச் சேர்மங்களில் அவற்றின் பிணைப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில், கரிமச் சேர்மங்களை வகைப் படுத்துவதை படம் 11.1 விளக்குகிறது.

கார்போ (ஓரின) வளையச் சேர்மங்கள்



வளைய பியூட்டேன்

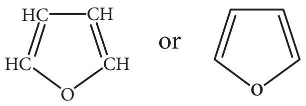
அலிசைக்கிளிக் சேர்மங்கள்



பென்சீன்

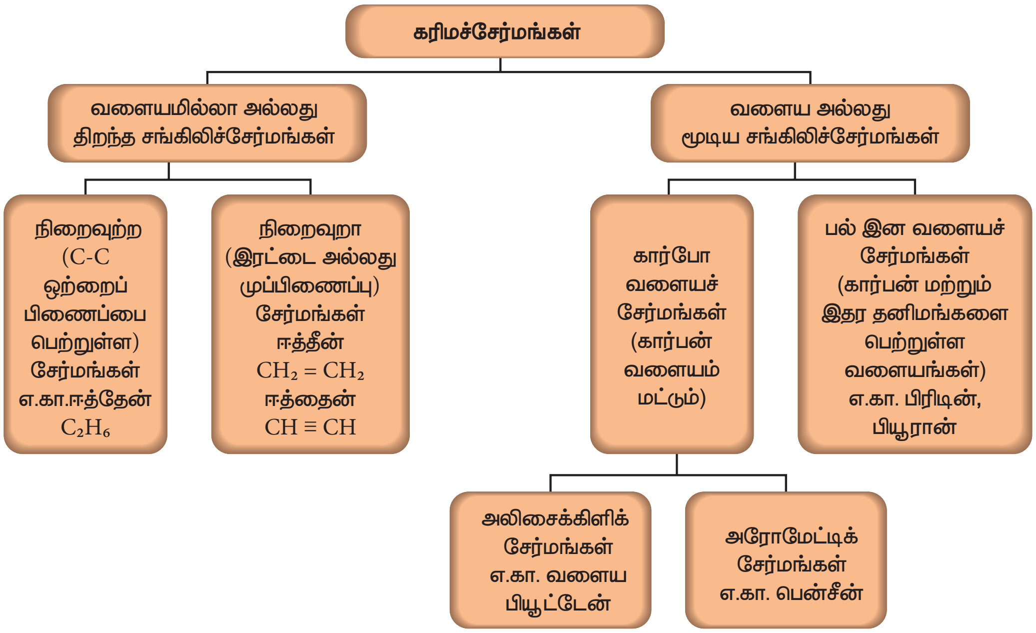
அரோமேட்டிக் சேர்மங்கள்

பல்லின வளையச் சேர்மங்கள்



பியூரான்

10th_Science_TM_Unit-11.indd 153 12/3/2022 1:02:43 PM



படம் 11.1 கரிமச்சேர்மங்களின் வகைப்பாடு

11.3 அணுக்களைப் பொறுத்து கரிம சேர்மங்களின் வகைகள்

கரிமச் சேர்மங்களில் கார்பனைத் தவிர ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன் போன்ற அணுக்களும் கார்பனுடன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தியிருக்கும். இதனைப் பொறுத்தும் நாம் கரிமச் சேர்மங்களை வகைப்படுத்தலாம். அதில் சில வகைகளை இங்கு காண்போம்.

11.3.1 ஹைட்ரோகார்பன்கள்

கார்பன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் மட்டுமே இணைந்து உருவாகும் சேர்மங்கள் ஹைட்ரோ கார்பன்கள் ஆகும். கார்பன் அணுக்கள் இணைந்து சேர்மத்தின் கட்டமைப்பை உருவாக்குகின்றன. ஹைட்ரோகார்பன் தவிர மற்ற கரிமச் சேர்மங்கள் யாவும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு பதிலாக மற்ற அணுக்களையோ அல்லது அணுக்களின் தொகுதிகளையோ பதிலீடு செய்யப்படுவதன் மூலம் பெறப்படுவதால் ஹைட்ரோ கார்பன்கள் தாய்வழி கரிமச்சேர்மங்களாக கருதப்படுகின்றன. ஹைட்ரோகார்பன்கள் மேலும் மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

அ. அல்கேன்கள்

C_nH_{2n+2} என்ற பொது வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு (n = 1,2,3,……) கார்பன்களுக்கிடையே ஒற்றைப் பிணைப்பினை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் அல்கேன்கள் ஆகும். n = 1 என எடுத்துக்கொள்ளும் போது அதன் முதல் உறுப்பான மீத்தேன் (CH_4) கிடைக்கிறது.

ஆ. அல்கீன்கள்

C_nH_{2n} என்ற பொது வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கார்பன்களுக்கிடையே இரட்டைப்பிணைப்பினை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் அல்கீன்கள் ஆகும். n = 2 என எடுத்துக் கொள்ளும் போது அதன் முதல் உறுப்பான எத்திலீன் C_2H_4 கிடைக்கிறது. இவை நிறைவுறா கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும்.

அட்டவணை 11.1 ஒன்று முதல் ஐந்து கார்பன் பெற்றுள்ள ஹைட்ரோகார்பன்கள்

கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	அல்கேன் (C_nH_{2n+2})	அல்கீன் (C_nH_{2n})	அல்கைன் (C_nH_{2n-2})
1	மீத்தேன் (CH_4)	-	-
2	ஈத்தேன் (C_2H_6)	ஈத்தீன் (C_2H_4)	ஈத்தைன் (C_2H_2)
3	புரப்பேன் (C_3H_8)	புரப்பீன் (C_3H_6)	புரப்பைன் (C_3H_4)
4	பியூட்டேன் (C_4H_{10})	பியூட்டீன் (C_4H_8)	பியூட்டைன் (C_4H_6)
5	பென்டேன் (C_5H_{12})	பென்டீன் (C_5H_{10})	பென்டைன் (C_5H_8)

இ. அல்கைன்கள்

C_nH_{2n-2} என்ற பொது வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கார்பன்களுக்கிடையே முப்பிணைப்பினை பெற்றுள்ள சேர்மங்கள் அல்கைன்கள் ஆகும். இதன் முதல் உறுப்பு அசிட்டிலின் C_2H_2 ஆகும். இவையும்

10th_Science_TM_Unit-11.indd 154 12/3/2022 1:02:43 PM

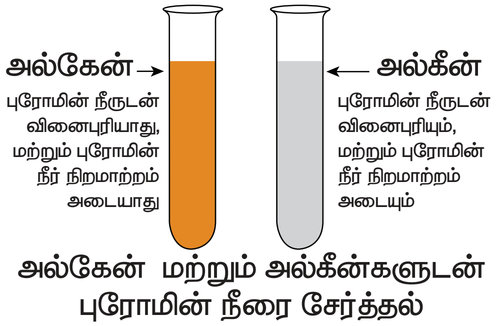
நிறைவுறா கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும் மேற்கண்ட மூன்று வகை ஹைட்ரோ கார்பன் சேர்மங்களின் குடும்பத்தில் உள்ள முதல் ஐந்து சேர்மங்கள் அட்டவணை 11.1 ல் அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

11.3.2 ஹைட்ரோ கார்பன்களின் பண்புகள்

- குறைவான கார்பன் எண்ணிக்கையைக் கொண்டிருக்கும் ஹைட்ரோ கார்பன்கள் அறை வெப்பநிலையில் வாயுக்களாக உள்ளன. (மீத்தேன், ஈத்தேன் ஆகியவை வாயுக்கள்)
- ஹைட்ரோ கார்பன்கள் நிறம் மற்றும் மணம் இல்லாதவைகள் .
- கார்பன் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது ஹைட்ரோகார்பனின் கொதிநிலை அதிகரிக்கும்.
- ஆக்சிஜனுடன் வினைபுரிந்து இவை கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் நீரை கொடுக்கின்றன.
- மற்ற ஹைட்ரோ கார்பனுடன் ஒப்பிடும்போது அல்கேன்கள் குறைவான வினை திறன் கொண்டவை.
- அல்கைன்களில் முப்பிணைப்பு காணப்படுவதால் அவை அதிக வினை திறன் கொண்டுள்ளன. அல்கேன்கள் நிறைவுற்ற கரிமச் சேர்மங்கள், அல்கீன்களும் அல்கைன்களும் நிறைவுறா கரிமச் சேர்மங்கள் ஆகும்.
- ஹைட்ரோ கார்பன்கள் நீரில் கரையாது.

நிறைவுற்ற மற்றும் நிறைவுறா சேர்மங்களை கண்டுபிடிப்பதற்கான சோதனை

- சோதனை குழாயில் சிறிதளவு மாதிரிக் கரைசலை எடுத்துக் கொள்ளவும்
- புரோமின் நீரின் சில சொட்டுகளை சோதனை குழாய்க்குள் விட்டு கரைசலின் நிறம் மாறுகிறதா என கவனியுங்கள்
- கரைசலின் நிறம் மாறினால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி நிறைவுறா சேர்மம் கரைசலின் நிறம் மாறவில்லையென்றால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி நிறைவுற்ற சேர்மம் ஆகும்



படம் 11.2 நிறைவுறா சேர்மங்களை கண்டறிவதற்கான சோதனை.

11.3.3 வினைச் செயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைப்பாடு

குறைவான வினை திறன் கொண்ட கார்பன், ஹைட்ரஜன் அணுக்களை பயன்படுத்தியே கரிமச் சேர்மங்களின் கட்டமைப்பு அமைந்துள்ளது. ஆனால் இத்தகைய கரிமச் சேர்மங்களுடன் மேலும் சில அணுக்களை சேர்த்தால் பிற சேர்மங்களுடன் வினைபுரியும் தன்மை அதிகரிக்கும். இது சேர்மங்களின் வேதியியல் பண்புகளிலும் பிரதிபலிக்கும். ஓர் சேர்மத்தின் வேதிப் பண்புகளுக்கு

அட்டவணை 11.2 வினைச் செயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைப்பாடு.

சேர்மம்	வினைச்செயல் தொகுதி	பொதுவான வாய்ப்பாடு	உதாரணம்
ஆல்கஹால்,	–OH	R-OH	எத்தனால், CH_3CH_2OH
ஆல்டிஹைடு	O ‖ –C–H	R-CHO	அசிட்டால்டிஹைடு, CH_3CHO
கீட்டோன்	O ‖ –C–	R–CO-R	அசிட்டோன், CH_3COCH_3
கார்பாக்சிலிக் அமிலம்	O ‖ –C–OH	R-COOH	அசிட்டிக் அமிலம், CH_3COOH
எஸ்டர்	O ‖ –C–OR	R-COOR	மெத்தில் அசிட்டேட், CH_3COOCH_3
ஈதர்	–O–R	R-O-R	டைமெத்தில் ஈதர்., CH_3OCH_3

10th_Science_TM_Unit-11.indd 155 12/3/2022 1:02:43 PM

காரணமான ஓர் அணு அல்லது அணுக்கள் அடங்கிய தொகுதியே அச்சேர்மத்தின் வினைச் செயல் தொகுதியாகும். ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் வேதி பண்புகள் அனைத்தும் அதன் வினைச் செயல் தொகுதியால் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் அச்சேர்மத்தின் இயற்பியல் பண்புகள் மூலக்கூறின் எஞ்சிய பகுதியால் உறுதிப்படுத்தப்படுகின்றன. கார்பன்களுக்கிடையே இருக்கும் பிணைப்புக்களின் எண்ணிக்கையும் $(C=C, C\equiv C)$ வேதியியல் பண்பை தீர்மானிக்கும். –OH, -CHO, -COOH, ஆகியவை சில வினைச் செயல் தொகுதிகள் ஆகும். உதாரணமாக ஈத்தேன் என்பது ஒரு ஹைட்ரோகார்பன். இதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_2H_6 இதில் இருக்கும் ஒரு ஹைட்ரஜனை எடுத்துவிட்டு ஒரு OH தொகுதியை சேர்க்கும் போது நமக்கு ஆல்கஹால் கிடைக்கிறது. –OH என்ற வினைத் தொகுதியை தவிர மீதமுள்ள அமைப்பை R என எடுத்துக் கொண்டால் ஆல்கஹாலை R – OH என்ற வாய்ப்பாட்டால் குறிப்பிடலாம். ஒரே வினை செயல் தொகுதியை வைத்து உருவாக்கப்படும் கரிமச் சேர்மங்களை ஒரே வகையைச் சார்ந்தவை எனக் கருதலாம். அட்டவணை 11.2 பல்வேறு சேர்மங்களின் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைகள் மற்றும் வினைச் செயல் தொகுதிகள் அட்டவணைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 11.2 வினைச் செயல் தொகுதியின் அடிப்படையில் கரிமச் சேர்மங்களின் வகைப்பாடு

11.4 படிவரிசைச் சேர்மங்கள்

படி வரிசை என்பது ஒரே பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும் ஒத்த வேதிப் பண்புகளையும் கொண்ட ஒரே தொகுதி அல்லது ஒரே வகையில் உள்ள கரிமச் சேர்மங்களைக் குறிப்பதாகும். படிவரிசையில் அடுத்தடுத்த சேர்மங்கள் CH_2 என்ற தொகுதியால் வேறுபடும். அட்டவணை 11.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அல்கேன் தொடரில் உள்ள வெவ்வேறு சேர்மங்களை கீழ்கண்ட வகையில் எழுதலாம்.

மீத்தேன்	-	CH_4
ஈத்தேன்	-	CH_3CH_3
புரப்பேன்	-	$CH_3CH_2CH_3$
பியூட்டேன்	-	$CH_3(CH_2)_2CH_3$
பென்டேன்	-	$CH_3(CH_2)_3CH_3$

மேற்கண்ட வரிசையை உற்று நோக்கும் பொழுது ஒவ்வொரு உறுப்புக்களிலும் முந்தைய உறுப்பினை விட ஒரு மெத்திலின் தொகுதி அதிகமாக இருப்பதை உணர்ந்து கொள்ளலாம். எனவே இவை படிவரிசைச் சேர்மங்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

11.4.1 படிவரிசை சேர்மங்களின் பண்புகள்

- ஒரு படி வரிசையில் உள்ள அடுத்தடுத்த சேர்மங்கள் மெத்திலீன் CH_2 என்ற பொது வேறுபாட்டிலும் மூலக்கூறுநிறை 14 amu (அணுநிறை அலகிலும்) வேறுபடுகின்றன.
- ஒரு படி வரிசையில் உள்ள அனைத்து சேர்மங்களும் ஒரே வகை தனிமங்களையும், வினைச்செயல் தொகுதிகளையும் பெற்றிருக்கும்.
- ஒரு படிவரிசையிலுள்ள அனைத்து சேர்மங்களையும் ஒரே பொது வாய்ப்பாட்டினால் குறிப்பிட இயலும். எ.கா அல்கேன்கள் C_nH_{2n+2}
- மூலக்கூறுநிறையின் அதிகரிப்பைப் பொறுத்து சேர்மங்களின் இயற்பண்புகள் ஒழுங்கான முறையில் மாறுகின்றன.
- எல்லாச் சேர்மங்களும் ஒத்த வேதிவினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.
- எல்லாச் சேர்மங்களையும் ஒரே முறையில் தயாரிக்க இயலும்.

11.5 கரிமச் சேர்மங்களுக்கு பெயரிடுதல்

11.5.1 பெயரிடுதலின் அவசியம் என்ன?

முந்தைய காலங்களில் கரிமச்சேர்மங்கள் எங்கிருந்து இயற்கையாக பெறப்படுகிறதோ அதன் பெயரையே கரிமச்சேர்மங்களின் பெயராகச் சூட்டினர். உதாரணமாக பார்மிக் அமிலம் சிவப்பு எறும்புகளிலிருந்து வடிகட்டிப் பெறப்பட்டது. எறும்பின் லத்தீன் பெயர் பார்மிக்கா. எனவே பார்மிக் அமிலம் என்ற பெயர் இலத்தீன் மொழியிலிருந்து உருவானது. பின்பு கரிமச் சேர்மங்களை இயற்கையாக கிடைப்பதை தவிர மற்ற முறைகளிலும் தயாரிக்கத் தொடங்கினர். எனவே அறிவியலாளர்கள் கரிமச் சேர்மங்களின் அமைப்பைப் பொறுத்து அதற்கு முறையாகப் பெயரிடும் விதிகளை வகுத்தனர். அடிப்படை மற்றும் பயன் சார்ந்த வேதியியலின் பன்னாட்டுச் சங்கம் (The International Union of Pure and Applied Chemitry (IUPAC)) வேதிச்சேர்மங்களுக்கு பெயரிடுவதற்கு ஒரு பொதுவான முறையைக் கொண்டு வந்தது.

11.5.2 IUPAC பெயரிடுதலின் கூறுகள்

IUPAC பரிந்துரைகளின் படி ஒரு கரிமச் சேர்மத்தின் பெயரில் மூன்றுப்பகுதிகள் அமைந்திருக்கும். 1. அடிப்படைச் சொல் 2. முன்னொட்டு

10th_Science_TM_Unit-11.indd 156 12/3/2022 1:02:43 PM

(துவக்கும் சொல்), 3. பின்னொட்டு (முடியும் சொல்) இந்த மூன்று பகுதிகளையும் கீழ்கண்டவாறு இணைத்து ஒரு IUPAC பெயரை உருவாக்கலாம்.

முன்னொட்டு + அடிப்படைச் சொல் + பின்னொட்டு ⟶ IUPAC பெயர்

1. அடிப்படைச் சொல்: இது கார்பனின் கட்டமைப்பை விளக்கும் அடிப்படை அலகு ஆகும். இது சேர்மத்தின் சங்கிலி தொடரில் உள்ள கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது. கார்பன் சங்கிலியில் இருக்கும் கார்பன் எண்ணிக்கையை பொறுத்து கிரேக்க எண் பெயரை பயன்படுத்தி (முதல் நான்கை தவிர) வருவிக்கப்படுகிறது. முதல் 10 ஹைட்ரோ கார்பன்களின் IUPAC பெயர் அட்டவணை 11.3 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 11.3 ஹைட்ரோ கார்பன்களின் அடிப்படைச் சொல்

கார்பன் எண்ணிக்கை	மூல வார்த்தை
1	மீத் –
2	ஈத் –
3	புரப் –
4	பியூட் –
5	பென்ட்–
6	ஹெக்ஸ்–
7	ஹெப்ட்–
8	ஆக்ட்–
9	நான் –
10	டெக் –

2. முன்னொட்டு: ஹைட்ரோ கார்பன்களின் தாய்வழிச் சங்கிலித்தொடரில் பிணைக்கப்பட்டுள்ள பதிலி மற்றும் கிளைகளை குறிக்கிறது. ஹைட்ரஜனை தவிர கார்பன் சங்கிலியில் மற்ற அணுக்கள் மற்றும் அணுத் தொகுதிகளுக்கு பதிலிகள் என்று பெயர். அட்டவணை 11.4 ல் கரிமச் சேர்மங்களின் முக்கிய பதிலிகள் மற்றும் அதன் முன்னொட்டுகள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 11.4 IUPAC பெயரிடுதலில் முன்னொட்டு

பதிலிகள்	முன்னொட்டு
–F	புளோரோ
–Cl	குளோரோ
–Br	புரோமோ
–I	ஐயோடோ
$–NH_2$	அமினோ
$–CH_3$	மெத்தில்
$–CH_2CH_3$	எத்தில்

3. பின்னொட்டு: இது கரிமச் சேர்மத்தின் பெயரின் இறுதியில் வருவது. இது இரண்டு பகுதியாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை முதன்மை பின்னொட்டு, மற்றும் இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு ஆகும். முதன்மை பின்னொட்டானது மூலச் சொல்லை தொடர்ந்து வரும்.

தாய்வழிச் சங்கிலி தொடரில் உள்ள கார்பன் கார்பன் அணுக்களுக்கிடையே உள்ள பிணைப்பின் தன்மையை குறிக்கிறது. அனைத்து பிணைப்புகளும் ஒற்றை பிணைப்பாயிருந்தால் "யேன்" என்ற பின்னொட்டும், இரட்டை பிணைப்பாயிருந்தால் "ஈன்" என்ற பின்னொட்டு, முப்பிணைப்பாயிருந்தால் "ஐன்" என்ற பின்னொட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு கரிமச் சேர்மத்திலுள்ள வினைச் செயல் தொகுதியைக் குறிப்பிடுகிறது.

அட்டவணை 11.5 IUPAC பெயரிடுதலில் பின்னொட்டு

சேர்மம்	செயல் தொகுதி	பின்னொட்டு
ஆல்கஹால்	–OH	ஆல்
ஆல்டிஹைடு	–CHO	ஏல்
கீட்டோன்	O ‖ –C–	ஓன்
கார்பாக்சிலிக் அமிலம்	–COOH	ஆயிக் அமிலம்

11.5.3 கரிமச் சேர்மங்களைப் பெயரிடுவதற்கான IUPAC விதிகள்

விதி 1 : அடிப்படைச் சொல்லை தேர்ந்தெடுக்கும் விதமாக நீண்ட கார்பன் சங்கிலி தொடரை கண்டறிய வேண்டும்.

விதி 2 : பதிலி அல்லது வினைச் செயல் தொகுதி அண்மையில் அமையும் விதமாக தாய் சங்கிலியின் கார்பன் அணுக்களுக்கு எண்ணிட வேண்டும். இதற்கு இட எண்கள் என்று பெயர். வினைச்செயல் தொகுதி மற்றும் பதிலி இரண்டும் இருந்தால் வினைச் செயல் தொகுதிக்கு முன்னுரிமை வழங்கப்பட வேண்டும்.

விதி 3 : அல்கீன்கள் மற்றும் அல்கைன்களை பொறுத்த வரையில் இரட்டை மற்றும் முப்பிணைப்பின் இடம் கண்டறியப்பட்டு, அந்த இட எண்ணை தொடர்ந்து கோடு மற்றும் முதன்மை நிலை பின்னொட்டை குறிப்பிட வேண்டும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பிணைப்புகளானது (இரட்டை அல்லது முப்பிணைப்பு) சிறிய இட எண்ணை பெறுமாறு தாய்ச் சங்கிலியில் கார்பன் அணுக்களுக்கு எண்ணிடல் வேண்டும்.

விதி 4 : கரிமச்சேர்மத்தில் வினைச்செயல் தொகுதி இருந்தால் அந்த இடம் கண்டறியப்பட்டு இட எண்ணுக்கு பின்னால் கோடு மற்றும் இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டை குறிப்பிட வேண்டும்.

10th_Science_TM_Unit-11.indd 157 12/3/2022 1:02:43 PM

விதி 5 : முதன்மை பின்னொட்டு மற்றும் இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டு சேர்க்கப்பட்டு பிறகு முதன்மை பின்னொட்டில் இருக்கும் 'e' நீக்கப்பட வேண்டும்.

விதி 6 : பதிலியின் இடம் கண்டறியப்பட்டு இட எண்ணை தொடர்ந்து கோடு மற்றும் பதிலியை குறிக்கும் முன்னொட்டு குறிப்பிட வேண்டும்.

11.5.4 IUPAC விதிகளை பயன்படுத்தி ஹைட்ரோ கார்பன்களை பெயரிடுதல்

சில நேரான மற்றும் கிளைத்தொடர் ஹைட்ரோ கார்பன்களுக்கு IUPAC விதிகளை பயன்படுத்தி பெயரிடுதலைப் பார்ப்போம்.

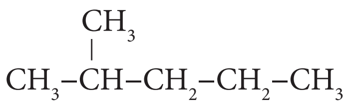
எ.கா 1 $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

படி 1 : இது ஐந்து கார்பன் இருக்கும் சங்கிலி தொடர். எனவே அடிப்படைச் சொல் 'பென்ட்' என எடுத்துக்கொள்வோம். (விதி 1)

படி 2 : கார்பன் அணுக்களுக்கு இடையே உள்ள பிணைப்புகள் எல்லாம் ஒற்றை பிணைப்பு உடையதாக இருக்கிறது. எனவே "யேன்" என்ற பின்னொட்டை சேர்க்க வேண்டும். எனவே IUPAC பெயர்

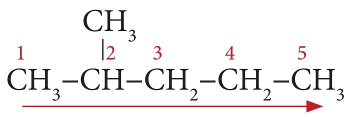
பென்ட் + யேன் = பென்டேன்

எ.கா 2 :



படி 1 : நீண்ட சங்கிலித்தொடரில் ஐந்து கார்பன் அணுக்கள் இருக்கின்றன. எனவே மூலவார்த்தை 'பென்ட்' என எடுத்துக் கொள்வோம்.

படி 2 : இங்கு பதிலிகள் இருக்கின்றன. எனவே கார்பன் சங்கிலியில் பதிலிகள் மிக அண்மையில் அமையும் விதமாக இடது பக்கத்திலிருந்து எண்ணிடுதலை தொடங்க வேண்டும். (விதி 2)

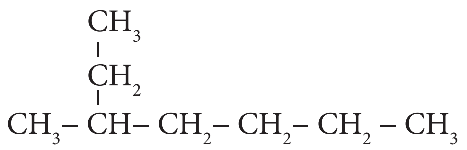


படி 3 : எல்லா கார்பன் அணுக்களும் ஒற்றை பிணைப்புடையதாய் இருப்பதால் 'யேன்' என்ற பின்னொட்டை சேர்க்க வேண்டும்.

படி 4 : பதிலியாக இருக்கும் மெத்தில் தொகுதி இரண்டாவது கார்பன் அணுவுடன் இணைந்துள்ளதால் அதற்குரிய இட எண்ணை கொடுக்க வேண்டும். இங்கு இட எண் 2 எனவே முன்னொட்டு 2 மெத்தில் ஆகும். (விதி 6)

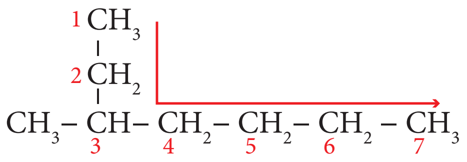
2 மெத்தில் + பென்ட் + யேன் = 2– மெத்தில் பென்டேன்

எ.கா 3

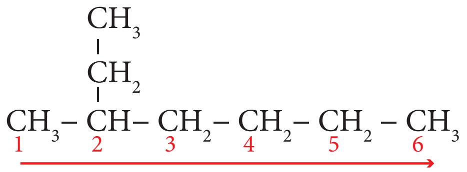


படி 1 : நீளமான கார்பன் சங்கிலித் தொடரில் ஏழு கார்பன் அணுக்கள் இருக்கின்றன. எனவே அடிப்படைச் சொல் 'ஹெப்ட்' என எடுத்துக்கொள்வோம்.

படி 2 : இங்கு ஒரு பதிலி இருக்கிறது. எனவே கார்பன் கார்பன் சங்கிலியில் பதிலிகள் அண்மையில் அமையும் விதமாக எண்ணிடுதலை தொடங்க வேண்டும். (விதி 2)



சரியானது



தவறானது

படி 3 : எல்லா கார்பன் அணுக்களும் ஒற்றை பிணைப்பு உடையதாக இருப்பதால் 'யேன்' என்ற பின்னொட்டைச் சேர்க்க வேண்டும்.

படி 4 : பதிலியாக இருக்கும் மெத்தில் தொகுதி மூன்றாவது கார்பன் அணுவுடன் இணைந்து உள்ளது. எனவே இட எண் 3. எனவே முன்னொட்டு 3 – மெத்தில் எனவே சேர்மத்தின் பெயர் 3 – மெத்தில் + ஹெப்ட் + யேன் = 3 – மெத்தில் ஹெப்டேன்

எ.கா 4: $CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2$

படி 1 : இது ஐந்து கார்பன் இருக்கும் சங்கிலி தொடர். எனவே அடிப்படைச் சொல் 'பென்ட்' என எடுத்துக்கொள்வோம் (விதி 1).

படி 2 : கார்பனுகளுக்கிடையே இரட்டை பிணைப்புகள் இருப்பதால் "ஈன்" என்ற பின்னொட்டை சேர்க்க வேண்டும்.

படி 3 : இரட்டை பிணைப்பு இருக்கும் கார்பன் அணுவிற்கு சிறிய எண் கிடைக்கும் வகையில் எண்ணிடுதலை ஆரம்பிக்க வேண்டும் (விதி 3)

$$\overset{5}{CH_3}-\overset{4}{CH_2}-\overset{3}{CH_2}-\overset{2}{CH}=\overset{1}{CH_2}$$

10th_Science_TM_Unit-11.indd 158 12/3/2022 1:02:44 PM

அட்டவணை 11.6 பல்வேறு கரிமச்சேர்மங்களின் IUPAC பெயர்

கார்பன் அணுக்களின் எண்ணிக்கை	IUPAC பெயர்			
	ஆல்கஹால்	ஆல்டிஹைடு	கீட்டோன்	கார்பாக்சிலிக் அமிலம்
1	மெத்தனால் (CH_3OH)	மெத்தனேல் (HCHO)	-	மெத்தனாயிக் அமிலம் (HCOOH)
2	எத்தனால் (CH_3CH_2OH)	எத்தனேல் (CH_3CHO)	-	எத்தனாயிக் அமிலம்(CH_3COOH)
3	புரப்பனால் ($CH_3CH_2CH_2OH$)	புரப்பனேல் (CH_3CH_2CHO)	புரப்பனோன் (CH_3COCH_3)	புரப்பனாயிக் அமிலம் (CH_3CH_2COOH)
4	பியூட்டனால் ($CH_3CH_2CH_2CH_2OH$)	பியூட்டனேல் ($CH_3CH_2CH_2CHO$)	பியூட்டனோன் ($CH_3COCH_2CH_3$)	பியூட்டனாயிக் அமிலம் ($CH_3CH_2CH_2COOH$)
5	பென்டனால் ($CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$)	பென்டனேல் ($CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$)	பென்டனோன் ($CH_3COCH_2CH_2CH_3$)	பென்டனாயிக் அமிலம் ($CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$)

படி 4 : இரட்டை பிணைப்பில் இருக்கும் கார்பன் அணுவின் இட எண் 1. எனவே பின்னொட்டு 1 – ஈன் ஆகும். சேர்மத்தின் பெயர்

பென்ட் + (1 – ஈன்) = பென்ட் – 1 – ஈன் என எழுதலாம்.

11.5.5 பிற வினைச் செயல் தொகுதி கரிமச் சேர்மங்களை பெயரிடுதல்

எ.கா 1: $CH_3–CH_2–CH_2–OH$

படி 1 : இது மூன்று கார்பன் இருக்கும் சங்கிலித்தொடர். எனவே அடிப்படைச்சொல் புரப் ஆகும்.

படி 2 :கார்பன்களுக்கு இடையே உள்ள பிணைப்புகள் எல்லாம் ஒற்றை பிணைப்புகளாக இருப்பதால் 'யேன்' என்ற முதன்மை பின்னோட்டை சேர்க்க வேண்டும்.

படி 3 : கார்பன் சங்கிலியில் – OH தொகுதி இருப்பதால் இது ஒரு ஆல்கஹால். எனவே – OH தொகுதி அண்மையில் அமையும் விதமாக கார்பன் அணுவிலிருந்து எண்ணிடுதலை தொடங்க வேண்டும். (விதி 3)

$$\overset{3}{CH_3}–\overset{2}{CH_2}–\overset{1}{CH_2}–OH$$

படி 4 : OH தொகுதியின் இட எண் 1. எனவே இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டாக 1 – ஆல் சேர்க்க வேண்டும். எனவே சேர்மத்தின் பெயர்

புரப் + யேன்+(1 – ஆல்) = புரப்பேன்–1–ஆல்

எ.கா 2: CH_3COOH

படி 1 : இது இரண்டு கார்பன் இருக்கும் சங்கிலி தொடர். எனவே அடிப்படைச் சொல் 'எத்' என எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது.

படி 2 : கார்பன்களுக்கு இடையே உள்ள பிணைப்புகள் எல்லாம் ஒற்றை பிணைப்பாய் இருப்பதால் 'யேன்' என்ற பின்னொட்டை சேர்க்க வேண்டும்.

படி 3 : கார்பன் சங்கிலியின் – COOH தொகுதி இருப்பதால் இது ஒரு கார்பாசிலிக் அமிலம். எனவே இரண்டாம் நிலை பின்னொட்டாக 'ஆயிக் அமிலம்' என்ற பின்னொட்டைச் சேர்க்க வேண்டும். எனவே சேர்மத்தின் பெயர்

எத் + யேன் + ஆயிக் அமிலம் = எத்தனாயிக் அமிலம்

அட்டவணை 11.6 ல் பல்வேறு கரிமச் சேர்மங்களுக்குரிய IUPAC பெயர் பட்டியலிடப்படுகிறது.

உன்னைச் சோதித்துப் பார்

கீழ்கண்ட சேர்மங்களுக்கு IUPAC முறையில் பெயரினை எழுதுக.

(அ) CH_3CHO

(ஆ) $CH_3CH_2COCH_3$

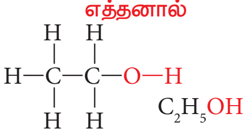
(இ) $ClCH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

11.6 எத்தனால் CH_3CH_2OH

எத்தனால் பொதுவாக ஆல்கஹால் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. அனைத்து விதமான ஆல்கஹால் பானங்களிலும் சில இருமல் மருந்துகளிலும் எத்தனால்

உள்ளது. அதனுடைய மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_2H_5OH. அதனுடைய கட்டமைப்பு வாய்ப்பாடு

எத்தனால்



11.6.1 எத்தனால் தயாரிக்கும் முறை

தொழிற்சாலைகளில் கரும்புச் சாறின் கழிவுப் பாகிலிருந்து நொதித்தல் முறையில் எத்தனால் தயாரிக்கப்படுகிறது. கழிவுப்பாகு என்பது செறிவு மிகுந்த கரும்புச் சர்க்கரை கரைசலிலிருந்து சர்க்கரையை படிகமாக்கும் பொழுது மீதமுள்ளஆழ்ந்த நிறமுள்ள கூழ் போன்ற திரவமாகும். இதில் 30% சுக்ரோஸ் உள்ளது. இதை படிகமாக்கல் முறையில் பிரித்தெடுக்க இயலாது. கீழ்க்காணும் படிகள் மூலமாக கழிவுப்பாகு எத்தனாலாக மாற்றப்படுகிறது.

1. கழிவுப்பாகினை நீர்த்தல்

கழிவுப்பாகிலுள்ள சர்க்கரையின் செறிவு 8 லிருந்து 10 சதவீதமாக நீரினால் நீர்க்கப்படுகிறது.

2. அம்மோனியம் உப்புகள் சேர்த்தல்

நொதித்தலின் போது ஈஸ்ட்டிற்க்குத் தேவையான நைட்ரஜன் கலந்த உணவினைக் கழிவுப்பாகு கொண்டுள்ளது. நைட்ரஜன் அளவு குறைவாக இருப்பின், அம்மோனியம் சல்பேட் அல்லது அம்மோனியம் பாஸ்பேட் சேர்ப்பதன் மூலம் உர மூட்டப்படுகிறது.

3. ஈஸ்ட்சேர்த்தல்

படி 2 இல்கிடைக்கும் கரைசல் பெரிய நொதித்தல் தொட்டிகளில் சேகரிக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஈஸ்ட் சேர்க்கப்படுகிறது. கலவை 303K வெப்பநிலையில் சில நாட்களுக்கு வைக்கப்படுகிறது. அந்த நாட்களில் ஈஸ்ட்டிலுள்ள இன்வர்டேஸ், மற்றும் சைமேஸ் ஆகிய நொதிகள் சர்க்கரையை எத்தனாலாக மாற்றுகின்றன.

$$\underset{\text{சர்க்கரை}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{இன்வெர்டேஸ்}} \underset{\text{குளுக்கோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ப்ரோக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{\text{குளுக்கோஸ் அல்லது ப்ரோக்டோஸ்}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{சைமேஸ்}} \underset{\text{எத்தனால்}}{2C_2H_5OH} + 2\,CO_2$$

நொதித்த நீர்மம் கழுவு நீர்மம் என அழைக்கப்படுகிறது.

4. கழுவு நீர்மத்தைக் காய்ச்சி வடித்தல்

15 முதல் 18 சதவீதம் ஆல்கஹாலும் மீதிப்பகுதி நீராகவும் உள்ள நொதித்த நீர்மமானது பின்னக் காய்ச்சி வடித்தலுக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. முக்கியப் பின்னப்பகுதியாகக் கிடைத்த எத்தனாலின் நீர்க்கரைசல் 95.5% எத்தனாலையும் 4.5% நீரையும் பெற்றுள்ளது. இது எரிசாரயம் என அழைக்கப்படுகிறது. இக்கலவை சுமார் 5 லிருந்து 6 மணி நேரம் சுட்ட சுண்ணாம்பு சேர்த்து காய்ச்சி வடிக்கப்பட்டு 12 மணி நேரம் வைக்கப்படுகிறது. இக்கலவை மீண்டும் காய்ச்சி வடிக்கப்படும் போது தூய ஆல்கஹால் (100%) கிடைக்கிறது. இந்தத் தூய ஆல்கஹால் தனி ஆல்கஹால் எனப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஈஸ்ட் என்பது பூஞ்சை வகுப்பைச் சார்ந்த ஒரு செல் நுண்ணுயிரி ஆகும். பெரிய சிக்கலான கரிம வினைகளில் பூஞ்சைகளில் உள்ள நொதியானது வினை வேக மாற்றியாக செயல்படுகிறது. நொதிகளின் மூலமாக சிக்கலான கரிமச் சேர்மங்களில் மெதுவாக வேதிவினை நிகழ்ந்து எளிய மூலக்கூறுகள் உருவாவதே நொதித்தல் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு : பால் தயிராக மாறுதல்

11.6.2 இயற்பியல் பண்புகள்

- எத்தனால் இனிய மணமுடைய நிறமற்ற, எரி சுவை கொண்ட ஒரு நீர்மம். இது எளிதில் ஆவியாகக் கூடியது.
- இதன் கொதிநிலை 78 °C (351K). இது, அதன் ஒத்த அல்கேன்களைக் காட்டிலும் அதிகம். ஈத்தேனின் கொதிநிலை 184 K
- இது நீருடன் எல்லா விகிதத்திலும் முழுவதுமாகக் கலக்கிறது.

11.6.3 வேதிப் பண்புகள்

(i) நீர்நீக்கம்

எத்தனாலை அதிக அளவு அடர் H_2SO_4 உடன் 443 K க்கு வெப்பப்படுத்தும் போது மூலக்கூறினுள் நீர் நீக்கம் ஏற்பட்டு ஈத்தீனைத் தருகிறது.

$$\underset{\text{எத்தனால்}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[443K]{\text{அடர் } H_2SO_4} \underset{\text{ஈத்தீன்}}{CH_2 = CH_2} + H_2O$$

(ii) சோடியத்துடன் வினை

எத்தனால் சோடியத்துடன் வினைபுரிந்து சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடையும், ஹைட்ரஜன் வாயுவையும் தருகிறது.

$$2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow \underset{\text{சோடியம் ஈத்தாக்ஸைடு}}{2C_2H_5ONa} + H_2 \uparrow$$

10th_Science_TM_Unit-11.indd 160 12/3/2022 1:02:44 PM

(iii) ஆக்ஸிஜனேற்றம்

எத்தனாலைக் காரங்கலந்த $KMnO_4$ அல்லது அமிலங்கலந்த $K_2Cr_2O_7$ கொண்டு ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்யும் போது எத்தனாயிக் அமிலம் உருவாகிறது.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[2[O]]{K_2Cr_2O_7/H^+} CH_3COOH + H_2O$$

எத்தனாயிக் அமிலம்

இந்த வினையின் போது ஆரஞ்சு நிறமுடைய $K_2Cr_2O_7$ பச்சையாக மாறுகிறது. எனவே, இது ஆல்கஹால்களைக் கண்டறியும் சோதனைக்கு பயன்படுகிறது.

(iv) எஸ்டராக்குதல்

ஆல்கஹால் கார்பாக்சிலிக் அமிலத்துடன் வினை புரிந்து பழச்சாற்றின் மணமுடைய சேர்மத்தைத் தருகிறது. இச்சேர்மம் எஸ்டர் என்று அழைக்கப்படுகிறது. எத்தனால், எத்தனாயிக் அமிலத்துடன் அடர் H_2SO_4 முன்னிலையில் எத்தில் எத்தனோயேட் என்ற எஸ்டரைத் தருகிறது. ஆல்கஹால், கார்பாக்ஸிலிக் அமிலத்துடன் வினைபுரிந்து உருவான சேர்மம் எஸ்டர் (பழச்சாறின் மணம் கொண்டது) எனப்படுகிறது. இந்த வினையை எஸ்டராக்குதல் என அழைக்கிறோம்.

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \xrightarrow{\text{அடர்}.H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

எத்தனால் | எத்தனாயிக் அமிலம் | எத்தில் எத்தனோயேட்

(v) ஹைட்ரஜன் நீக்கம்

எத்தனாலின் ஆவியை வெப்பப்படுத்தப்பட்ட காப்பர் வினையூக்கியின் முன்னிலையில் (573 K) செலுத்தும் போது ஹைட்ரஜன் நீக்கமடைந்து அசிட்டால்டிஹைடைத் தருகிறது.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[573K]{Cu} CH_3CHO + H_2\uparrow$$

எத்தனால் | அசிட்டால்டிஹைடு

(vi) எரிதல்

எத்தனால் எளிதில் எரியக்கூடிய திரவம். ஆக்சிஜனுடன் எரிந்து கார்பன் டை ஆக்சைடையும் நீரையும் தருகிறது.

$$C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

எத்தனால் | கார்பன் டை ஆக்சைடு

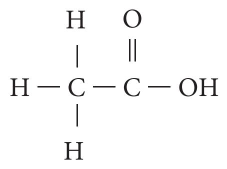
11.6.4 பயன்கள்

எத்தனால்,

- மருத்துவமனைகளில் காயங்களைத் துடைத்து எடுக்கும் புரைத் தடுப்பானாக பயன்படுகிறது.
- வாகனங்களிலுள்ள குளிர்விப்பானில் தண்ணீர் உறைவதைத் தடுப்பதில் பயன்படுகிறது.
- பூஞ்சைகள் மற்றும் பாக்டீரியா போன்ற நுண்ணுயிரிகளை அழிக்க கைகளைத் தூய்மையாக்கும் கிருமி நாசினிகளில் (hand sanitizer) பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- காயங்களில் கிருமி தொற்று ஏற்படாமல் பாதுகாக்கிறது.
- மருந்துகள், எண்ணெய்கள், கொழுப்புப் பொருள்கள், வாசனைப் பொருள்கள், சாயங்கள் போன்றவற்றைக் கரைக்கும் கரைப்பானாக பயன்படுகிறது.
- மெத்தில் ஆல்கஹால் கலந்த சாராயம் (95% எத்தனால் மற்றும் 5 % மெத்தனால்), பெட்ரோல் மற்றும் எத்தனால் கலந்த கலவை (ஆற்றல் ஆல்கஹால்), இயல்புத் தன்மை இழந்த ஆல்கஹால் (எத்தனால் மற்றும் பிரிடின் கலந்தவை) இவை தயாரிப்பதில் பயன்படுகிறது.
- உணவுப் பொருட்களின் சுவையை கூட்டுவதற்கு பயன்படுகிறது. உதாரணமாக வெண்ணிலாச் சாறு (vennilla essence). இது ஓர் பொதுவான உணவு சுவையூட்டி. இவை ஆல்கஹால் , நீர் கலந்த கரைசலில் வெண்ணிலா விதைகள் வினைக்குட்படுத்தப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது.

11.7 எத்தனாயிக் அமிலம் (CH_3COOH)

எத்தனாயிக் அமிலம் அல்லது அசிட்டிக் அமிலம் என்பது கார்பாக்சிலிக் அமில தொகுதியில் முக்கியத்துவமான ஒன்று. இதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_2H_4O_2$ இதன் அமைப்பு வாய்ப்பாடு



11.7.1 எத்தனாயிக் அமிலம் தயாரித்தல்

எத்தனாலை காரங்கலந்த பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் அல்லது அமிலம் கலந்த பொட்டாசியம் – டை – குரோமேட் கரைசலை கொண்டு ஆக்சிஜனேற்றம் அடையச் செய்து எத்தனாயிக் அமிலத்தை தயாரிக்கலாம்.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[2[O]]{KMnO_4/OH^-} CH_3COOH + H_2O$$

எத்தனால் | எத்தனாயிக் அமிலம்

11.7.2 இயற்பியல் பண்புகள்

- எத்தனாயிக் அமிலம் நிறமற்ற, விரும்பதகாத மணமுள்ள ஒரு நீர்மம்.
- இது புளிப்பு சுவையுடையது.

- இது நீருடன் எல்லா விதத்திலும் கலக்கிறது.
- இதன் கொதிநிலை (391 K). இதனை ஒத்த ஆல்கஹால், ஆல்டிஹைடுகள், கீட்டோனின் கொதிநிலையை விட அதிகம்.
- குளிர வைக்கும் போது தூய எத்தனாயிக் அமிலம் பனிக்கட்டி போன்ற படிகங்களை உருவாக்குகிறது. எனவே இது **(கிளேசியல்) தூய அசிட்டிக் அமிலம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

11.7.3 வேதிப் பண்புகள்

1. **உலோகத்துடன் வினை :** எத்தனாயிக் அமிலமானது Na, K, Zn முதலிய உலோகங்களுடன் வினைபுரிந்து ஹைட்ரஜன் வாயுவை வெளியிட்டு அதனுடைய எத்தனோயோட்டுகளை தருகிறது.

$$2\ CH_3COOH + Zn \rightarrow (CH_3COO)_2\ Zn + H_2 \uparrow$$

$$2\ CH_3COOH + 2\ Na \rightarrow 2\ CH_3COONa + H_2 \uparrow$$

2. **சோடியம் கார்பனேட்டுடனும், சோடியம் பை கார்பனேட்டுடனும் வினை:** எத்தனாயிக் அமிலம், வீரியம் குறைந்த காரமான சோடியம் கார்பனேட்டுடனும், சோடியம் பை கார்பனேட்டுடனும் வினை புரிந்து நுரைத்து பொங்குதல் மூலம் கார்பன் டை ஆக்சைடு வாயுவை வெளியேற்றுகிறது.

$$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + CO_2 \uparrow + H_2O$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + CO_2 \uparrow + H_2O$$

3. **காரத்துடன் வினை :** எத்தனாயிக் அமிலம், சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினைபுரிந்து சோடியம் எத்தனோயேட்டையும், நீரையும் தருகிறது.

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

4. **கார்பாக்லில் நீக்கம் (CO_2 நீக்கம்) :**எத்தனாயிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பைச் சோடா சுண்ணாம்புடன் (3 பகுதி NaOH மற்றும் 1 பகுதி CaO திடக்கலவை) சேர்த்துச் சூடுபடுத்தும் போது மீத்தேன் வாயு உருவாகிறது.

$$CH_3COONa \xrightarrow{NaOH/CaO} CH_4 \uparrow + Na_2CO_3$$

11.7.4 பயன்கள்

நீர்த்த அசிட்டிக் அமிலமானது (வினிகர்) உணவு சேர்க்கையாகவும், சுவையூட்டியாகவும் மற்றும் உணவு பதப்படுத்தியாகவும் பயன்படுகிறது.

- நெகிழி தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.
- சாயங்கள், நிறங்கள் மற்றும் வண்ணப் பூச்சுகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
- துணிகளில் அச்சுப் பதிக்க பயன்படுகிறது.
- ஆய்வக கரணியாக பயன்படுகிறது.
- இரப்பர் பாலைக் கெட்டிப்படுத்த பயன்படுகிறது.
- வாசனைப் பொருட்கள் மற்றும் மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

11.8 அன்றாட வாழ்வில் கரிமச் சேர்மங்கள்

மனித வாழ்வையும் கரிமச் சேர்மங்களையும் பிரிக்க இயலாது. பிறப்பு முதல் இறப்பு வரை உள்ள அனைத்து நிலைகளிலும் கரிமச் சேர்மங்கள் மனிதனுக்கு பயன்படுகின்றன. பல வகையான கரிமச் சேர்மங்களையும், அன்றாட வாழ்வில் அவற்றின் பயன்பாட்டையும் நாம் காண்போம்.

ஹைட்ரோ கார்பன்களின் பயன்கள்:

- எரிபொருள் – உதாரணமாக LPG, பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய்
- பல முக்கியமான செயற்கை பொருட்களின் மூலப்பொருட்கள்
- பல படியாக்கல் பொருட்கள். உதாரணமான டயர், நெகிழி புட்டிகள்

ஆல்கஹால்களின் பயன்கள்

- கரைப்பான் மற்றும் புரைத்தடுப்பான்
- பல முக்கியமான செயற்கை பொருட்களின் மூலப்பொருட்கள்

ஆல்டிஹைடுகளின் பயன்கள்

- பார்மால்டிஹைடு
- பல முக்கியமான செயற்கை பொருட்களின் மூலப்பொருட்கள்

கீட்டோன்களின் பயன்கள்

- கரைப்பான்
- கறை நீக்கி

ஈதர்களின் பயன்கள்

- மயக்கமூட்டி
- வலி நிவாரணி

எஸ்டர்களின் பயன்கள்

- எல்லா சமையல் எண்ணெய்களிலும் லிப்பிடுகளிலும் எஸ்டர் உள்ளது.

10th_Science_TM_Unit-11.indd 162 12/3/2022 1:02:45 PM

11.9 சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்

அழுக்குகளை நீக்கவும் சுத்தப்படுத்துவதற்கும் சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்கள் பயன்படுகின்றன. தூய நீரை மட்டும் பயன்படுத்தி துணிகள் மற்றும் உடல்களிலுள்ள அழுக்கு மற்றும் எண்ணெய் பொருட்களை அகற்ற முடியாது. சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்களில் இருக்கும் பரப்பு இழுவிசை குறைப்பிகள், நீர் மூலக்கூறுகளை சுற்றி நின்று, பரப்பு இழுவிசையை குறைக்கின்றன. சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்கள் வெவ்வேறு வேதியியல் இயல்புகளை கொண்டது. சோப்பு என்பது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட கொழுப்பு அமிலங்களின் உப்பு. இது அழுக்கு நீக்க பயன்படும் ஒரு பொருளாகும். டிடர்ஜெண்ட்களும் அழுக்கு நீக்க பயன்படும் ஒரு வேதிச் சேர்மம் அல்லது வேதி சேர்மங்களின் தொகுப்பு ஆகும். சில குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில் இரண்டு சுத்தப்படுத்தும் செயல்களை செய்கிறது. இதனை இந்த பாடத்தில் விரிவாகக் கற்றுக்கொள்வோம்.

11.9.1 சோப்பு

நீளச்சங்கிலி அமைப்பை உடைய கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் (கொழுப்பு அமிலங்கள்) சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புகளே சோப்புக்கள் ஆகும். சோப்பு தயாரிப்பதற்கு இரண்டு மூலப் பொருட்கள் தேவைப்படுகிறது. 1. கொழுப்பு 2. காரம். பெரும்பாலும் சோப்பு தயாரிக்க சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு என்ற காரத்தை பயன்படுத்துகிறார்கள். பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைடையும் கூட பயன்படுத்தலாம். பொட்டாசியத்தை அடிப்படையாக வைத்து உருவாக்கும் சோப்பானது சோடியத்தை அடிப்படையாக வைத்து உருவாக்கும் சோப்பை விட நீரில் எளிதில் கரைந்து போகும் தயாரிப்புகளை உருவாக்குகிறது. இதன் அடிப்படையில் சோப்பை இரு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

அ. கடின சோப்பு

எண்ணெய் அல்லது கொழுப்பினை எரி சோடாவுடன் (சோடியம் ஹைட்ராக்சைடு) சோப்பாக்கல் வினைக்கு உட்படுத்தும் போது கடின சோப்பு கிடைக்கிறது. பொதுவாக சலவை செய்வதற்கு இந்த வகை சோப்புகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆ. மென் சோப்பு

எண்ணெய் அல்லது கொழுப்பினை பொட்டாசியம் உப்பினை பயன்படுத்தி சோப்பாக்கல் வினை உட்படுத்தும் போது மென் சோப்பு கிடைக்கிறது. உடலினை சுத்தப்படுத்துவதற்கு இந்த வகை சோப்பினை பயன்படுத்தலாம்.

சோப்பு தயாரிக்கும் முறை

குடுவை முறை

இது கொஞ்சம் பழமையான முறை. ஆனாலும் சோப்பு தயாரிக்கும் சிறுத் தொழில் நிறுவனங்களில் இந்த முறையே இன்றும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இரண்டு படிநிலைகளை பின்பற்றி இம்முறையில் சோப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது.

(i). சோப்பாக்கல் வினை

சோப்பு தயாரிக்க பயன்படும் எண்ணெயை ஒரு இரும்புக் குடுவையில் எடுத்து 10% க்கும் சற்று அதிகமான காரக் கரைசலை சேர்க்க வேண்டும். இந்த கலவையின் மீது நீராவியை செலுத்தி கொதிக்க வைக்க வேண்டும். சில மணி நேரங்களுக்குப் பின் எண்ணெய் நீராற் பகுக்கப்படுகிறது. இம்முறைக்கு சோப்பாக்கல் வினை என்று பெயர்.

(ii). உப்பிடுதல்

கொதித்து கொண்டு இருக்கும் கலவையில் சாதாரண உப்பு சேர்க்கப்படுகிறது. இப்பொழுது தொட்டியின் அடியில் சோப்பு வீழ்படிவாகும். பல மணி நேரங்களுக்கு பின் சோப்பானது திரவத்தின் மேற்பரப்பில் கெட்டியான பொருளாக மிதந்து வரும் இதனை பிரித்தெடுத்து குளிர்விக்கும் போது தேவையான சோப்பு கிடைக்கிறது.

சோப்பு மீது கடின நீரின் விளைவு

கடின நீரில் இருக்கும் கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் அயனிகள் (Ca^{2+} மற்றும் மற்றும் Mg^{2+}) சோப்பின் சுத்தம் செய்யும் செயலை கட்டுப்படுத்துகிறது. கடின நீர் சோப்போடு சேரும்போது ஸ்கம் (உலோக அயனிகளின் வீழ்படிவு) என்ற மெல்லிய படலம் உருவாகிறது. இது உடலிலும், துணியிலும் எளிதில் நீக்க முடியாத ஒருவகை படிவினை உருவாக்குகிறது. காலப்போக்கில் இந்த படிவு துணியின் தரத்தை குறைப்பதோடு சிறிது காலத்தில் துணியானது கிழிந்து போகவும் செய்கிறது. இதனை தவிர்க்க கடின நீரால் பாதிக்கப்படாத வேதிப் பொருட்களை பயன்படுத்தி டிடர்ஜெண்ட்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> சாதாரண சோப்பை ஏன் கடின நீரில் பயன்படுத்த இயலாது? சாதாரண சோப்பு கடின நீருடன் பயன்படுத்தப்படும் போது கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் அயனிகளை வீழ் படிய செய்கிறது. இது துணிகளின் மேற்பரப்பில் ஸ்கம் படிவை உருவாக்குகிறது. எனவே சோப்பை கடின நீரில் எளிதாக பயன்படுத்த இயலாது.

11.9.2 டிடர்ஜெண்ட்கள்

டிடர்ஜெண்ட்களை தயாரிப்பதன் மூலமாக சலவை துறையில் பல்வேறு மாற்றங்ள் ஏற்பட்டது. இவற்றை கடின நீர் மற்றும் அமிலம் கலந்த நீரில் கூட பயன்படுத்தலாம். சோப்பிலிருக்கும் கார்பாசிலிக் அமில உப்பினைப் போல டிடர்ஜெண்ட்கள் என்பவை சல்போனிக் அமிலம் அல்லது அல்கைல் ஹைட்ரஜன்

10th_Science_TM_Unit-11.indd 163 12/3/2022 1:02:45 PM

சல்பேட்டின் உப்புகள் ஆகும். இதனால் டிடர்ஜெண்ட்கள் கடின நீரில் இருக்கும் Ca^{2+} மற்றும் Mg^{2+}ஆகியவைகளுடன் சேர்ந்து வீழ்படிவாக்கலை உருவாக்குவதில்லை. எனவே சலவை செய்வதற்கு சோப்பை விட டிடர்ஜெண்ட்களே சிறந்தது.

டிடர்ஜெண்ட்களை தயாரிக்கும் முறை

பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் ஹைட்ரோ கார்பனோடு சல்பியூரிக் அமிலத்தை சேர்த்து டிடர்ஜெண்ட்கள் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்த வினைகள் மூலம் கிடைக்கும் மூலக்கூறுகள், சோப்பிலுள்ள கொழுப்பு அமில மூலக்கூறுகளை ஒத்து இருக்கிறது. இந்த கலவையுடன் ஒரு காரத்தினை சேர்க்கும் போது பரப்பு இழுவிசை குறைப்பி மூலக்கூறுகளை உருவாக்குகிறது. இவை கடின நீரில் உள்ள தாது உப்புகளுடன் வினை புரியாததால் கடின நீரோடு சேர்ந்து வீழ்படிவை உருவாக்குவதில்லை.

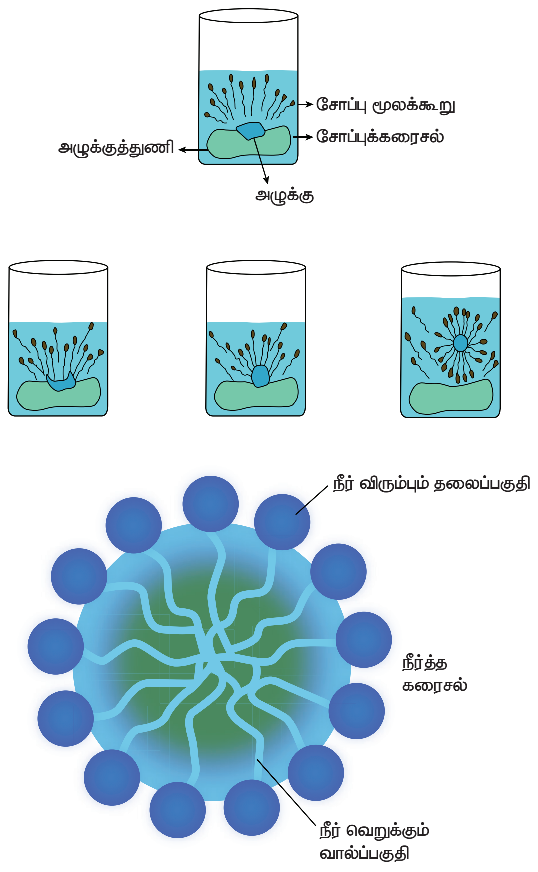
தற்போது உள்ள டிடர்ஜெண்ட்களில் பரப்பு இழுவிசை குறைப்பு மூலக்கூறுகளோடு மேலும் பல பொருட்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. அவைகளில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- சோடியம் சிலிக்கேட் : சலவை இயந்திரங்களில் அரிப்பு ஏற்படாமல் பாதுகாக்க இது சேர்க்கப்படுகிறது.
- ஃப்ளூரெசென்ட் வெண்மை ஏற்றிகள் : துணிகள் பளிச்சிடுவதற்கு இது சேர்க்கப்படுகிறது.
- சோடியம் பெர்போரேட் (ஆக்ஸிஜன் வெளுப்பான்): சலவையின் போது சில வகை கறைகளை நீக்க பயன்படுகிறது.
- சோடியம் சல்பேட் : டிடர்ஜெண்ட் துகள் கெட்டி ஆகாமல் தடுக்க, இது பயன்படுகிறது.
- நொதிகள் : இரத்தம் மற்றும் காய்கறி சாறு போன்ற கறைகளை நீக்க இது சேர்க்கப்படுகிறது.
- சலவை செய்த பின் துணிகளில் நறுமணம் பெறுவதற்காக சில வேதிப் பொருட்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன.

11.9.3 சோப்பின் தூய்மையாக்கல் வினை

ஒரு சோப்பு மூலக்கூறு வேறுபட்ட இரு வேதிப் பகுதிகளை பெற்றுள்ளன. இப்பகுதிகள் நீருடன் வேறுபட்ட முறையில் வினைபுரிகிறது. ஒரு முனை சிறிய தலை போன்ற கார்பாக்சிலேட் தொகுதி கொண்ட முனைவுள்ள பகுதியையும், மறுமுனை பெரிய வால் போன்ற நீளமான ஹைட்ரோ கார்பன் சங்கிலி தொடரையுடைய முனைவற்ற பகுதியையும் பெற்றுள்ளது.

R5U16



படம் 11.3 சோப்பு செயல்படும் விதம்

முனைவுள்ள பகுதி நீர் விரும்பும் பகுதியாக செயல்பட்டு நீருடன் ஒட்டிக் கொள்கிறது. முனைவற்ற பகுதி நீரை வெறுக்கும் பகுதியாக செயல்பட்டு ஆடைகளில் உள்ள அழுக்கு மற்றும் எண்ணெய் ஆகியவற்றுடன் ஒட்டிக் கொள்கிறது. நீரை வெறுக்கும் பகுதி மாசினை தன்னுள் அடக்கி கொள்கிறது. நீரை விரும்பும் பகுதி மொத்த மூலக்கூறையும் நீரில் கரைய செய்கிறது. சோப் அல்லது டிடர்ஜெண்டை நீரில் கரைக்கும் பொழுது சோப்பு மூலக்கூறுகள் ஒன்றாக இணைந்த கொத்துகளாக (Micelles) மீசெல்ஸ் உருவாகிறது.இந்த கொத்துகளில் ஹைட்ரோகார்பன் சங்கிலி பகுதியானது, அழுக்கு மற்றும் எண்ணெய் பகுதியோடு ஒட்டிக்கொள்கிறது. இவ்வாறாக சோப்பின் முனைவற்ற பகுதி அழுக்கைச் சுற்றிக் கொள்கிறது (படம் 11.3). சோப்பின் கார்பாக்ஸிலேட் பகுதி, கொத்துகளை நீரில் கரையச் செய்கிறது. இவ்வாறாக அழுக்கு சோப்பினால் நீக்கப்படுகிறது.

டிடர்ஜெண்ட்களின் பயன்கள்

சோப்பை விட டிடர்ஜெண்ட்களை பயன்படுத்துவது அதிக நன்மைகளை தருகிறது. ஏனென்றால்,

- டிடர்ஜெண்ட்டை கடின நீர் மற்றும் மென்மையான நீர் இரண்டிலும் பயன்படுத்தலாம். கடின நீரில் சோப்பை விட டிடர்ஜெண்ட்கள் சிறப்பாக செயல் புரியும்.

10th_Science_TM_Unit-11.indd 164 12/3/2022 1:02:46 PM

- உப்பு நீர் மற்றும் அமிலம் கலந்த நீர் ஆகியவற்றில் கூட டிடர்ஜெண்ட்டை பயன்படுத்தலாம்.
- சலவை செய்யும் கலனிலோ, துணிகளிலோ, எந்த விதமான கறைகளையும், அரிப்புகளையும் டிடர்ஜெண்ட் ஏற்படுத்தாது.
- குளிர்ந்த நீரில் எளிதாக கரையும். மேலும் கடின நீரிலும் எளிதாக அலசலாம்.
- சோப்பை கொண்டு சலவை செய்ய முடியாத கம்பளி போன்ற ஆடைகளையும் டிடர்ஜெண்ட் கொண்டு சலவை செய்யலாம்.
- நீண்ட ஹைட்ரோ கார்பன் சங்கிலித் தொடரை கொண்டுள்ள டிடர்ஜெண்ட்கள் எளிதில் உயிரிய சிதைவிற்கு உட்படும்.
- வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் கிரிஸ் தயாரித்தலில் பால்மமாக்கியாக பயன்படுகிறது.
- செயற்கையாக தயாரிக்கப்படும் துணிகளை பாதுகாக்கவும், வெண்மை தன்மையுடன் பிரகாசிக்கவும் டிடர்ஜெண்ட்கள் பயன்படுத்தபடுகின்றன.

உயிரிய சிதைவு மற்றும் உயிரிய சிதைவற்ற டிடர்ஜெண்ட்கள்

அ. உயிரிய சிதைவு டிடர்ஜெண்ட்கள்

இவை நேரான ஹைட்ரோ கார்பன் சங்கிலி தொடரை பெற்றவை. இவற்றை நுண்ணுயிரிகளால் எளிதில் சிதைக்க இயலும்.

ஆ. உயிரிய சிதைவற்ற டிடர்ஜெண்ட்கள்

இவை மிகுந்த கிளைகளை உடைய ஹைட்ரோகார்பன் சங்கிலி தொடர். இவற்றை நுண்ணுயிரிகளால் எளிதாய் சிதைக்க இயலாது.

டிடர்ஜெண்ட்களின் தீமைகள்

- சில டிடர்ஜெண்ட்களின் ஹைட்ரோ கார்பன் கிளை சங்கிலி தொடரை பெற்றிருக்கும். தண்ணீரில் இருக்கும் நுண்ணுயிரிகளால் இவற்றை மக்க செய்ய இயலாது. இதனால் நீர் மாசடைந்து விடும்.
- சோப்புகளை ஒப்பிடுகையில் டிடர்ஜெண்ட்களின் விலை அதிகம்.

'TFM" என்ற குறியீட்டை சோப்பு உறைகளில் பார்த்துள்ளீர்களா?

TFM என்றால் மொத்த கொழுப்பு பொருட்கள் (Total Fatty Matter). இது சோப்பின் தரத்தை குறிக்க கூடிய முக்கிய அம்சமாகும். உயர்ந்த TFM பெற்றுள்ள சோப்புகள் சிறந்த குளியல் சோப்பாக பயன்படுகிறது.

11.9.4 சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட் வேறுபாடு

சோப்பு	டிடர்ஜெண்ட்
இது நீண்ட சங்கிலி அமைப்பை பெற்ற கார்பாசிலிக் அமிலங்களின் சோடிய உப்புகள்	இது சல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்புகள்
சோப்பின் அயனி பகுதி $COO^- Na^+$	டிடர்ஜெண்டின் அயனிப்பகுதி $SO_3^- Na^+$
விலங்குகளிடமிருந்து கிடைக்கும் கொழுப்பு மற்றும் தாவரங்களிடமிருந்து கிடைக்கும் எண்ணெய் ஆகிய–வற்றிலிருந்து சோப்பு தயாரிக்கப்படுகிறது.	பெட்ரோலியத்திலிருந்து கிடைக்கும் ஹைட்ரோ–கார்பனிலிருந்து இவை தயாரிக்கப்படுகிறது.
கடின நீரில் பயன்படுத்த முடியாது.	கடின நீரிலும் சிறப்பாக சலவை செய்யலாம்
கடின நீருடன் சேரும் போது (ஸ்கம்) படிவுகளை உருவாக்கும்.	கடின நீருடன் சேரும்போது (ஸ்கம்) படிவுகளை உருவாக்காது.
குறைவான அளவில் நுரைகளை உருவாக்கும்.	அதிகளவில் நுரைகளை உருவாக்கும்.
உயிரிய சிதைவு அடையும் தன்மை பெற்றது	உயிரிய சிதைவு அடையும் தன்மை அற்றது.

நினைவில் கொள்க

- படி வரிசை என்பது ஒரே பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும், ஒத்த வேதி பண்புகளையும் கொண்ட கரிம சேர்மங்களை குறிப்பதாகும்.
- IUPAC பெயரானது மூன்று பகுதிகளை கொண்டுள்ளது. அவையானவன, அடிப்படை சொல், முன்னொட்டு மற்றும் பின்னொட்டு
- ஒரு சேர்மத்தின் வேதிப் பண்புகளுக்கு காரணமான ஒரு அணு அல்லது அணுக்கள் அடங்கிய தொகுதியே அச்சேர்மத்தின் வினை செயல் தொகுதி ஆகும்.
- எத்தனாயிக் அமிலம் பொதுவாக அசிட்டிக் அமிலம் என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. இது கார்பாசிலிக் அமிலம் தொகுதியை சார்ந்தது.
- எத்தனால் அல்லது எத்தில் ஆல்கஹால் அல்லது எளிய ஆல்கஹால் என்பது ஆல்கஹால் குடும்பத்தைச் சார்ந்த முக்கியமான உறுப்பாகும்.
- நொதிகளின் மூலமாக சிக்கலான கரிம சேர்மங்களில், மெதுவாக வேதிவினை நிகழ்ந்து எளிய மூலக்கூறுகள் உருவாதலே நொதித்தல் எனப்படும்.
- நீளச்சங்கிலி அமைப்பை உடைய கார்பாக்சிலிக் அமிலங்களின் (கொழுப்பு அமிலங்கள்) சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் உப்புகளே சோப்புக்கள் ஆகும்.
- டிடர்ஜெண்ட் என்பவை சல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு ஆகும். இதில் சோப்பில் உள்ள –COOH தொகுதிக்கு பதிலாக – SO_3 H தொகுதி உள்ளது.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஒரு திறந்த சங்கிலித் தொடர் கரிம சேர்மத்தின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு C_3H_6 அந்தத் சேர்மத்தின் வகை

   அ. அல்கேன்   ஆ. அல்கீன்

   இ. அல்கைன்   ஈ. ஆல்கஹால்

2. ஒரு கரிம சேர்மத்தின் IUPAC பெயர் 3– மெத்தில்பியூட்டன் – 1 – ஆல் இது எந்த வகைச் சேர்மம்

   அ. ஆல்டிஹைடு   ஆ. கார்பாசிலிக் அமிலம்

   இ. கீட்டோன்   ஈ. ஆல்கஹால்

3. IUPAC பெயரிடுதலின்படி ஆல்டிஹைடுக்காக சேர்க்கப்படும் இரண்டாம் நிலை முன்னொட்டு __________

   அ. ஆல்   ஆ. ஆயிக் அமிலம்

   இ. ஏல்   ஈ. அல்

4. பின்வரும் படி வரிசை சேர்மங்களில், தொடர்ச்சியாக வரும் இணை எது?

   அ. C_3H_8 and C_4H_{10} ஆ. C_2H_2 and C_2H_4

   இ. CH_4 and C_3H_6 ஈ. C_2H_5OH and C_4H_8OH

5. $C_2H_5OH + 3\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 3\ H_2O$ என்பது

   அ. எத்தனால் ஒடுக்கம்

   ஆ. எத்தனால் எரிதல்

   இ. எத்தனாயிக் அமிலம் ஆக்சிஜனேற்றம்

   ஈ. எத்தனேல் ஆக்சிஜனேற்றம்

6. எரி சாராயம் என்பது ஒரு நீர்ம கரைசல். இதிலுள்ள எத்தனாலின் சதவீதம்--------

   அ. 95.5 %   ஆ. 75.5 %

   இ. 55.5 %   ஈ. 45.5 %

7. கீழ்கண்டவற்றுள் எது மயக்கமூட்டியாக பயன்படுகிறது.

   அ. கார்பாக்சிலிக் அமிலம்   ஆ. ஈதர்

   இ. எஸ்டர்   ஈ. ஆல்டிஹைடு

8. TFM என்பது சோப்பின் எந்த பகுதிப் பொருளைக் குறிக்கிறது.

   அ. தாது உப்பு   ஆ. வைட்டமின் '

   இ. கொழுப்பு அமிலம்   ஈ. கார்போஹைட்ரேட்

9. கீழ்கண்டவற்றுள் டிடர்ஜெண்ட்டை பற்றி தவறான கூற்று எது?

   அ. நீண்ட சங்கிலி அமைப்பை பெற்ற கொழுப்பு அமிலத்தின் சோடிய உப்பு

   ஆ. சல்போனிக் அமிலத்தின் சோடியம் உப்பு

   இ. டிடர்ஜெண்ட்டின் அயனி பகுதி $SO3^{-}$ Na^{+}

   ஈ. கடின நீரிலும் சிறப்பாக செயல்படும்.

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ஒரு சேர்மத்தின் சிறப்பு பண்புகளுக்கு காரணமான அணு அல்லது அணுக்கள் அடங்கிய தொகுதி அச்சேர்மத்தின் __________ ஆகும்.

10th_Science_TM_Unit-11.indd 166 12/3/2022 1:02:46 PM

2. அல்கைனின் பொதுவான மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு ____________

3. IUPAC பெயரிடுதலில் கரிமச் சேர்மத்தின் கட்டமைப்பை குறிப்பிடுவது ____________ (அடிப்படைச் சொல் / பின்னொட்டு / முன்னொட்டு)

4. (நிறைவுற்ற / நிறைவுறா) ____________ சேர்மங்கள் புரோமின் நீரை நிறமாற்றம் அடையச் செய்யும்.

5. அடர் சல்பியூரிக் அமிலத்தைக் கொண்டு எத்தனாலை நீர் நீக்கம் செய்யும் பொழுது ____________ (ஈத்தீன் / ஈத்தேன்) கிடைக்கிறது.

6. 100% தூய ஆல்கஹால் ____________ என்று அழைக்கப்படுகிறது.

7. எத்தனாயிக் அமிலம் ____________ லிட்மஸ் தாளை ____________ ஆக மாற்றுகிறது.

8. கொழுப்பு அமிலங்களை காரத்தைக் கொண்டு நீராற்பகுத்தல் ____________ எனப்படும்.

9. உயிரிய சிதைவு டிடர்ஜெண்ட்கள் ____________ (கிளை / நேரான) சங்கிலி தொடரினை உடையவை.

III. பொருத்துக:

வினைச் செயல் தொகுதி – OH	–	பென்சீன்
பல்லின வளையச் சேர்மங்கள்	–	பொட்டாசியம் ஸ்டிரேட்
நிறைவுறா சேர்மங்கள்	–	ஆல்கஹால்
சோப்பு	–	பியூரான்
கார்போ வளையச் சேர்மங்கள்	–	ஈத்தீன்

IV. பின்வரும் வினாக்களில் கூற்றும் அதனையடுத்து காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. பின்வருவனவற்றுள்ளுள் எது சரியான தெரிவோ அதனைத் தெரிவு செய்க.

கீழ்கண்ட வினாக்களுக்கு பின்வரும் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி விடையளி.

அ. A மற்றும் R சரி R, A ஐ விளக்குகிறது.

ஆ. A சரி R தவறு .

இ. A தவறு R சரி

ஈ. A மற்றும் R சரி R, A க்கான் சரியான விளக்கம் அல்ல.

1. **கூற்று** A: கடின நீரில் சோப்பை விட டிடர்ஜெண்ட்கள் சிறப்பாக செயல் புரிகின்றன.

   காரணம் R: டிடர்ஜெண்ட்கள் கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் உப்புக்களை வீழ்படிய செய்வதில்லை.

2. **கூற்று:** அல்கேன்கள் நிறைவுற்ற ஹைட்ரோ கார்பன்கள்

   காரணம்: ஹைட்ரோ கார்பன்கள் சகபிணைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

V. சிறுவினாக்கள்.

1. எளிய கீட்டோனின் பெயரையும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாட்டையும் எழுதுக.

2. கீழ்க்கண்ட சேர்மங்களின் கார்பன் சங்கிலி தொடரைப் பொறுத்து வகைப்படுத்துக மற்றும் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடை எழுதுக.

   1. புரப்பேன் 2. பென்சீன்

   3. வளைய பியூட்டேன் 4. பியூரான்

3. எத்தனாயிக் அமிலம் எத்தனாலில் இருந்து எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது. அவ்வினைக்கான சமன்பாட்டை எழுதுக.

4. டிடர்ஜெண்ட்கள் எவ்வாறு நீரை மாசுப்படுத்துகின்றன. இம்மாசுப்பாட்டினை தவிர்க்கும் வழிமுறை யாது?

5. சோப்பு மற்றும் டிடர்ஜெண்ட்டை வேறுபடுத்துக.

VI. விரிவான விடையளி.

1. படிவரிசை என்றால் என்ன? படிவரிசை சேர்மங்களின் மூன்று பண்புகளைக் கூறுக.

2. $CH_3–CH_2–CH_2–OH$. என்ற சேர்மத்திற்கு பெயரிடும் முறையை வரிசை கிரமமாக எழுதுக.

3. கரும்பு சாறிலிருந்து எத்தனால் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

4. கீழ்கண்ட வினைகளின் சமன் செய்யப்பட்ட சமன்பாட்டை எழுதுக.

   அ. NaOH எத்தனாயிக் அமிலத்துடன் ஏற்படுத்தும் நடுநிலையாக்கல் வினை

   ஆ. எத்தனாயிக் அமிலம் $NaHCO_3$ வினைபுரிந்து CO_2 வெளியிடும் வினை

   இ. எத்தனால் அமில பொட்டாசியம் டைகுரோமேட்டுடன் புரியும் ஆக்சிஜனேற்ற வினை

   ஈ. எத்தனாலின் எரிதல் வினை.

5. சோப்பின் தூய்மையாக்கல் முறையை விளக்குக

10th_Science_TM_Unit-11.indd 167 12/3/2022 1:02:47 PM

VII. உயர்சிந்தனை வினாக்கள்.

1. ஆல்கஹாலின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_4H_{10}O$ அதில் –OH இட எண் 2

   அ. அதனுடைய அமைப்பு வாய்ப்பாட்டை எழுதுக.

   ஆ. IUPAC பெயரினை எழுதுக.

   இ. இச் சேர்மம் நிறைவுற்றவையா? நிறைவுறாதவையா?

2. ஒரு கரிம சேர்மம் A என்பதன் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு $C_2H_4O_2$ இது பதப்படுத்துதலில் பயன்படுகிறது. மேலும் எத்தனாலுடன் வினைபுரிந்து இனிய மணமுடைய சேர்மம் B யை தருகிறது.

   அ. சேர்மம் A யைக் கண்டறிக.

   ஆ. சேர்மம் B உருவாதல் வினையினை எழுதுக.

   இ. இந்நிகழ்விற்கு பெயரிடுக.

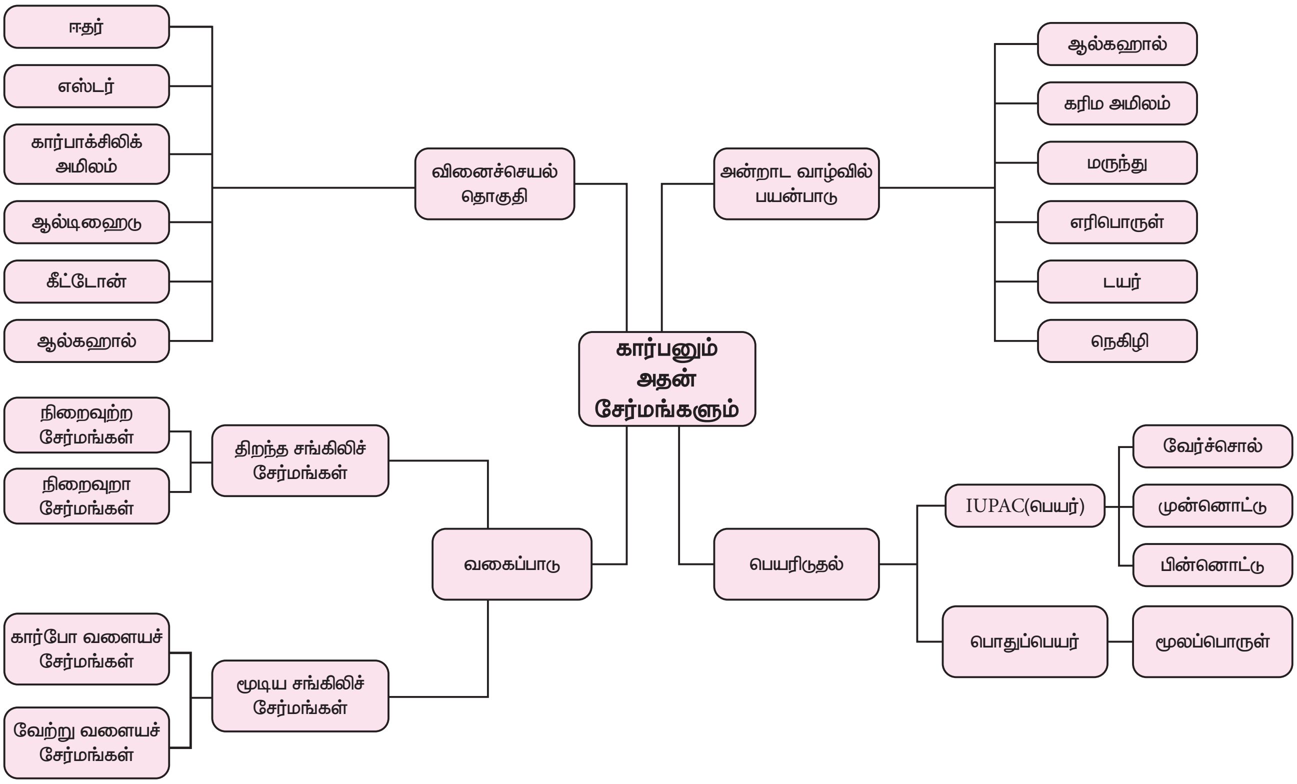
பிற நூல்கள்

1. Organic chemistry - B.S.Bahl & Arun Bahl S.Chand publishers, New delhi.
2. Organic chemistry - R.T.Morrision & R.MN. Boyd - Prentice Hall Publishers. New Delhi

இணைய வளங்கள்

1. https://www.tutorvista.com/
2. https://www.topperlearning.com/

கருத்து வரைபடம்



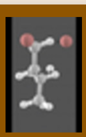
10th_Science_TM_Unit-11.indd 168 12/3/2022 1:02:47 PM

இணையச்செயல்பாடு **கார்பனும் அதன் சேர்மங்களும்**

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் ஹைட்ரோ கார்பன்கள் அவற்றின் மூலக்கூறு மற்றும் அமைப்பை பற்றி அறிந்து கொள்வர்.

படிகள்:

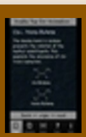
- கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "Organic chemistry visualized / OCV" அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்க.
- 'Content'ஐ சொடுக்கி ஹைட்ரோகார்பனின் பட்டியலை காண்பர்.
- 'anim' ஐ சொடுக்கி, மூலக்கூறு வாய்பாட்டை அறியலாம். உயிரூட்டமுள்ள அமைப்புகளை காணலாம் .
- 'Quiz' ஐ சொடுக்கி தன் மதிப்பீடு செய்து கொள்ளலாம்



படி– 1

படி– 2

படி– 3



படி– 4

உரலி: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.budgietainment.oc

*Pictures are indicative only

10th_Science_TM_Unit-11.indd 169 12/3/2022 1:02:47 PM

அலகு 12

தாவர உள்ளமைப்பியல் மற்றும் தாவர செயலியல்

VCRZG

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பின் வகைகள் மற்றும் பணிகளை புரிந்து கொள்ளுதல்
- இருவிதையிலை மற்றும் ஒரு விதையிலைத்தாவர வேர், தண்டு, இலைகளின் உள்ளமைப்பை தெரிந்து கொள்ளுதல்
- அவற்றிற்கிடையேயான வேறுபாட்டை அறிந்து கொள்ளுதல்
- பசுங்கணிகத்தில் காணப்படும் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகளை அறிதல்
- கணிகங்களின் அமைப்பு மற்றும் பணியினை தெரிந்து கொள்ளுதல்
- மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அமைப்பைப் புரிந்து கொள்ளுதல்
- காற்று சுவாசம் மற்றும் காற்றில்லா சுவாசித்தலின் அடிப்படை நிகழ்வுகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.

அறிமுகம்

தாவரங்களில் பல்வேறுபட்ட கட்டமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து மூலக்கூறுகளாகவும், மூலக்கூறுகள் இணைந்து செல்களாகவும், செல்கள் இணைந்து திசுக்களாகவும் மற்றும் திசுக்கள் இணைந்து உறுப்புகளாகவும் அமைந்துள்ளன. தாவர உள்ளமைப்பியல் பற்றிய தொகுப்பை முதன் முதலில் வெளியிட்டவர் **நெகமய்யா க்ரூ** என்பவர், இவரே **உள்ளமைப்பியலின் தந்தை** என அழைக்கப்படுகிறார். தாவரத்தின் உட்புற அமைப்பைப் பற்றி படிப்பது **உள்ளமைப்பியல்** (Anatomy) எனப்படும். (Ana – as under, Tamnein = to cut) பல்வேறு வகையான திசுக்களின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளை நீங்கள் ஏற்கனவே 9 ஆம் வகுப்பில் படித்திருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் திசுத்தொகுப்பு, முதல்நிலை உள்ளமைப்பு, ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் சுவாசித்தல் பற்றி அறிந்து கொள்வீர்கள்.

12.1 திசுக்கள்

அமைப்பு மற்றும் தோற்றத்தில் ஒன்றுபட்ட அல்லது வேறுபட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்யும் செல்களின் தொகுப்பே 'திசுக்கள்' எனப்படும். பகுப்படையும் திறனின் அடிப்படையில் திசுக்கள் இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அவை

1. ஆக்குத் திசுக்கள்
2. நிலைத்தத் திசுக்கள்

12.2 திசுத்தொகுப்புகள் (Tissue system)

சாக்ஸ் (1875) என்பவர் தாவரங்களில் உள்ள திசுத்தொகுப்புகளை மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தியுள்ளார்.

(i) தோல் திசுத்தொகுப்பு அல்லது புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு

(ii) அடிப்படை அல்லது தளத்திசுத் தொகுப்பு

(iii) வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு

அட்டவணை 12.1 ல் திசுத்தொகுப்புகளின் பணிகள் தரப்பட்டுள்ளன.

12.2.1 தோல் அல்லது புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு

புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பில், புறத்தோல், புறத்தோல் துளை மற்றும் புறத்தோல் வளரிகள் ஆகியவை உள்ளன. ஒரு தாவரத்தின் வெளிப்புற அடுக்கு புறத்தோலாகும். இவற்றில் பல சிறிய துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவை **புறத்தோல்துளை** (ஸ்டோமேட்டா) எனப்படும். தண்டு

10th_Science_TM_Unit-12.indd 170 12/3/2022 12:32:15 PM

அட்டவணை 12.1 திசுத்தொகுப்பு மற்றும் அவற்றின் பணிகள்

திசுத்தொகுப்பு	திசுக்கள்	பணிகள்
புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு	புறத்தோல் மற்றும் பெரிடெர்ம்	பாதுகாப்பு, நீர் இழப்பைத் தடுப்பது
தளத்திசுத்தொகுப்பு	பாரன்கைமா குளோரன்கைமா கோலன்கைமா ஸ்கிளிரன்கைமா	• உணவு சேமித்தல் • ஒளிச்சேர்க்கை • பாதுகாப்பு, உறுதித்தன்மை • பாதுகாப்பு, கடினத்தன்மை
வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு	சைலம் புளோயம்	• நீர் மற்றும் கனிமங்களை கடத்துதல் • உணவுப் பொருட்களை கடத்துதல்

மற்றும் இலைகளின் வெளிப்புற சுவரில் கியூட்டிக்கிள் என்ற மெழுகுப்படலம் காணப்படுகிறது. கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கினை தடுக்கிறது. புறத்தோலில் பல செல்களாலான வளரிகள் (டிரைகோம்கள்) மற்றும் வேர்த்தூவிகள் காணப்படுகின்றன.

புறத்தோல் திசுவின் பணிகள்

- புறத்தோல் உட்புறத் திசுக்களைப் பாதுகாக்கிறது.
- புறத்தோல் துளைகள் நீராவிப்போக்கு நடைபெற உதவுகின்றன.
- வேர்த்தூவிகள் நீர் மற்றும் கனிமங்களை உறிஞ்ச பயன்படுகின்றன.

12.2.2 அடிப்படை அல்லது தளத்திசுத் தொகுப்பு

புறத்தோலும் வாஸ்குலார் திசுக்களும் நீங்கலாக உள்ள அனைத்து திசுக்களும் இத்திசுத்தொகுப்பில் அடங்கும். இதில் 1. புறணி, 2. அகத்தோல் 3. பெரிசைக்கிள், 4. பித் ஆகியவை உள்ளன.

12.2.3 வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு

வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பில் சைலம் மற்றும் புளோயம் என இரண்டு கடத்து திசுக்கள் உள்ளன. சைலம் நீர் மற்றும் கனிமங்களை தாவரத்தின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் கடத்துகிறது. புளோயம் உணவுப் பொருள்களை தாவரத்தின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு கடத்துகிறது.

மூன்று வகையான வாஸ்குலார் கற்றைகள் உள்ளன.

(i) ஆரப்போக்கு அமைந்தவை
(ii) ஒன்றிணைந்தவை
(iii) சூழ்ந்தமைந்தவை

(i) ஆரப்போக்கு அமைந்த வாஸ்குலார்கற்றை

சைலமும் புளோயமும் அடுத்தடுத்து வெவ்வேறு ஆரங்களில் அமைந்துள்ளன. எ.கா வேர்

(ii) ஒன்றிணைந்த வாஸ்குலார்கற்றை

சைலமும் புளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் ஒரு கற்றையில் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் இரு வகைகள் உள்ளன.

அ. ஒருங்கமைந்தவை

சைலம் மையப்பகுதியை நோக்கியும் புளோயம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன.

சைலத்திற்கும் புளோயத்திற்கும் இடையில் கேம்பியம் காணப்பட்டால் அவை திறந்த ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றை என்றும் (எ.கா – இருவிதையிலைத் தாவர தண்டு) கேம்பியம் காணப்படவில்லை என்றால் மூடிய ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றை என்றும் அழைக்கப்படும். (எ.கா ஒருவிதையிலைத் தாவர தண்டு)

ஆ. இருபக்க ஒருங்கமைந்தவை

இவ்வகை வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலத்திற்கு வெளிப்பக்கமும் உள்பக்கமும் புளோயம் காணப்படுகிறது. (எ.கா குகர்பிட்டா)

(iii) சூழ்ந்தமைந்த வாஸ்குலார்கற்றை

இவ்வகையில் சைலத்தைச் சூழ்ந்து புளோயமோ அல்லது புளோயத்தைச் சூழ்ந்து சைலமோ காணப்படும்.

1. சைலம் சூழ் வாஸ்குலார்கற்றை

சைலம் புளோயத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படும். எ.கா டிரசீனா

2. புளோயம் சூழ் வாஸ்குலார்கற்றை

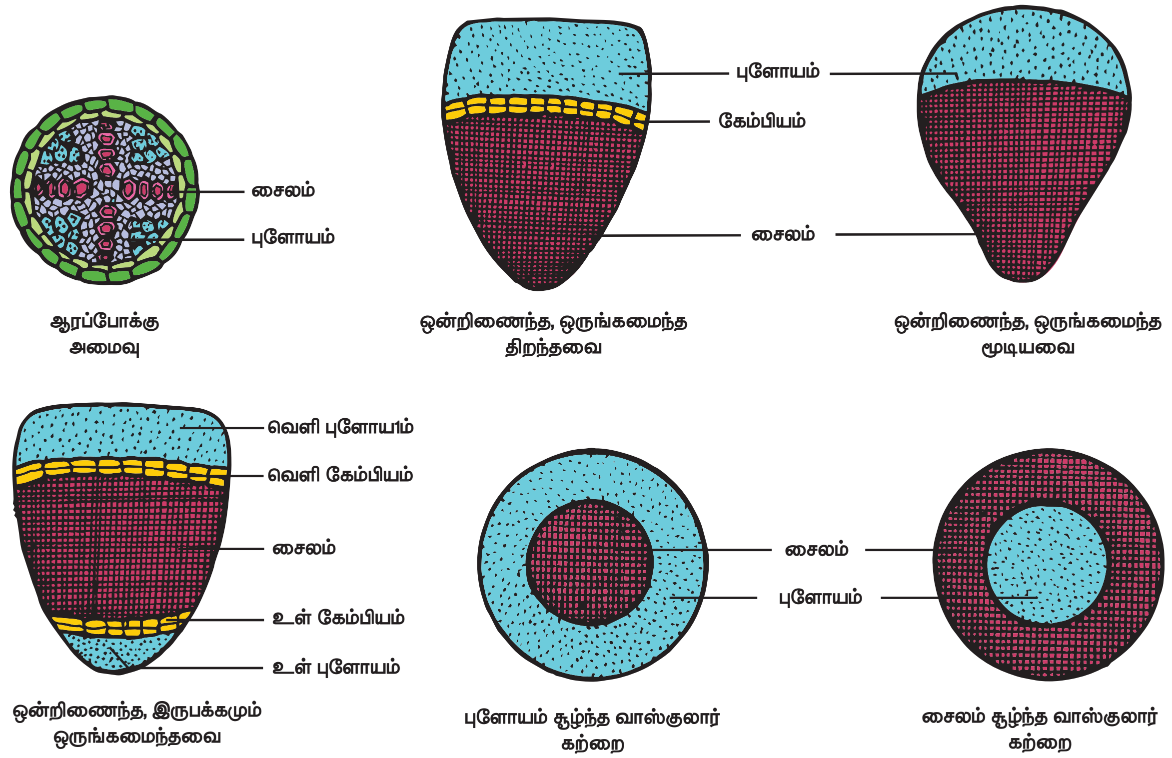
புளோயம் சைலத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. எ.கா பெரணிகள்

உள்நோக்கிய சைலம் (எண்டார்க்)

புரோட்டோசைலம் மையத்தை நோக்கியும் மெட்டா சைலம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் காணப்படுவது. எ.கா தண்டு

வெளிநோக்கிய சைலம் (எக்ஸார்க்)

10th_Science_TM_Unit-12.indd 171 12/3/2022 12:32:15 PM



படம் 12.1 வாஸ்குலார் கற்றைகளின் வகைகள்

புரோட்டோசைலம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் மெட்டா சைலம் மையத்தை நோக்கியும் காணப்படுவது. எ.கா வேர்.

12.3 இருவிதையிலைத் தாவரவேரின் உள்ளமைப்பு (அவரை)

இருவிதையிலைத் தாவரவேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

(i) **எபிபிளமா:** வேரின் வெளிப்புற அடுக்கு எபிபிளமா அல்லது ரைசோடெர்மிஸ் எனப்படும். இதில் புறத்தோல் துளைகள் மற்றும் கியூடிக்கிள் காணப்படவில்லை. ஒரு செல்லால் ஆன வேர்த்தூவிகள் காணப்படுகிறது. இது ரைசோடெர்மிஸ் அல்லது பைலிபெரஸ் அடுக்கு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது

(ii) **புறணி:** இது பல அடுக்கு செல் இடைவெளிகளுடன், கூடிய நெருக்கமின்றி அமைந்த பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இப்பகுதி நீர் மற்றும் உணவுப் பொருட்களை சேமிக்கிறது.

(iii) **அகத்தோல்:** புறணியின் கடைசி அடுக்கு அகத்தோலாகும். இது ஒரு வரிசையில் அமைந்த நெருக்கமான பீப்பாய் வடிவ செல்களால் ஆனது. இதன் ஆரச்சுவர்களிலும் உட்புற கிடைமட்ட சுவர்களிலும் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படுகிறது. புரோட்டோசைலக் கூறுகளுக்கு எதிராக அகத்தோலில் இந்த காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படவில்லை. இச் செல்கள் வழிச்செல்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. புறணியிலிருந்து நீர் மற்றும் இதர பொருட்கள் வழிச்செல்கள் வழியாக சைலத்தை அடைகின்றன.

(iv) **ஸ்டீல்:** அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக காணப்படும் அனைத்து பகுதிகளும் ஸ்டீல் எனப்படுகிறது. இதில் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் கற்றைகள் மற்றும் பித் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

அ. பெரிசைக்கிள்: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக காணப்படும் ஒரு அடுக்கு பாரன்கைமா செல்களாகும். பக்கவேர்கள் இதிலிருந்து தான் தோன்றுகின்றன.

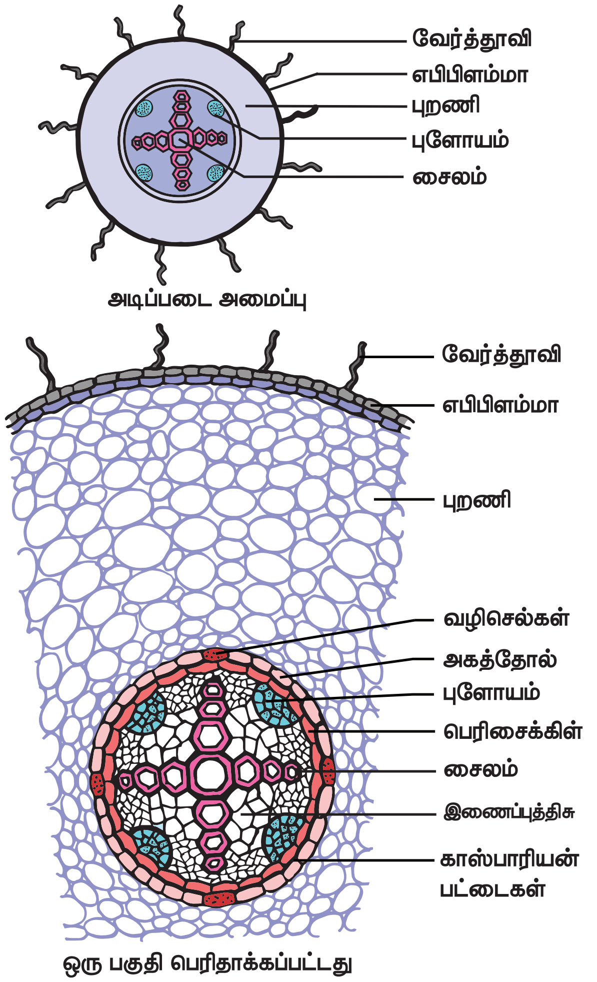
ஆ. வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு: வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஆரப்போக்கு அமைவில் உள்ளன. சைலம் வெளிநோக்கியவை மற்றும் நான்குமுனை கொண்டவை. சைலத்திற்கும் புளோயத்திற்கும் இடையே பாரன்கைமாவால் ஆன இணைப்புத்திசு உள்ளது.

இ. பித்: இளம் வேர்களில் நடுவில் பித் காணப்படும். முதிர்ந்த வேர்களில் பித் காணப்படுவதில்லை.

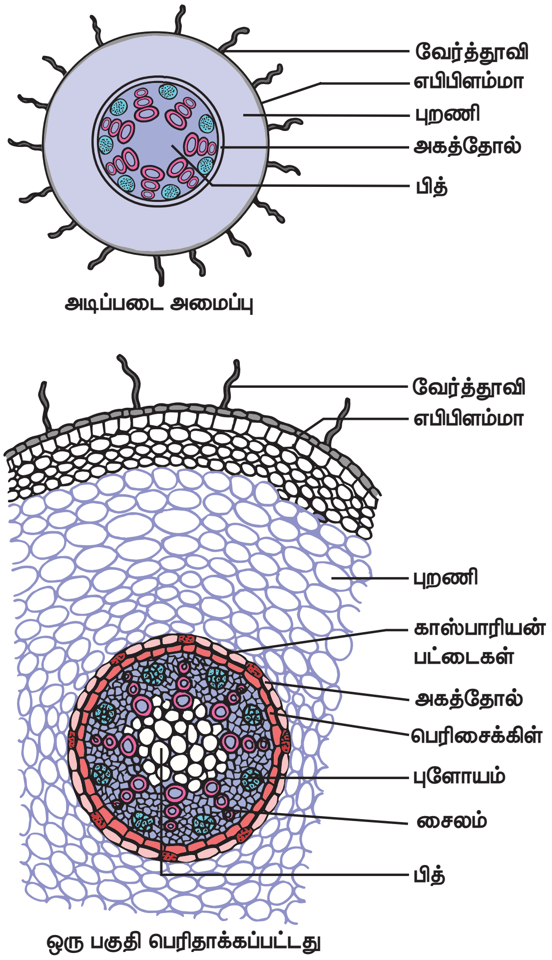
12.4 ஒருவிதையிலைத் தாவரவேரின் உள்ளமைப்பு (சோளம்)

ஒருவிதையிலைத் தாவரவேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-12.indd 172 12/3/2022 12:32:15 PM



படம் 12.2 இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்



படம் 12.3 ஒருவிதையிலைதாவர வேரின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்

i. எபிபிளமா அல்லது ரைசோடெர்மிஸ்: ஒரு விதையிலைத் தாவரவேரின் வெளிப்புற அடுக்கு மெல்லிய சுவருடைய ஒரு அடுக்காலான பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில் புறத்தோல்துளைகள் மற்றும் கியூட்டிக்கிள் காணப்படவில்லை. வேர்த்தூவிகள் மண்ணிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்களை உறிஞ்சுகின்றன. இவ்வடுக்கு உட்புறத்திசுக்களைப் பாதுகாக்கிறது.

ii. புறணி: புறணி பல அடுக்கு நெருக்கமற்ற பாரன்கைமா செல்களாலானது. இவை நீர் மற்றும் உணவினைச் சேமிக்கின்றன.

iii. அகத்தோல்: புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோல் ஆகும். அகத்தோலில் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் மற்றும் வழிச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. காஸ்பேரியன் பட்டைகள் சூபரின் என்ற பொருளால் ஆன பட்டைகளாகும்.

iv. ஸ்டீல்: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த அனைத்து திசுக்களும் சேர்ந்து ஸ்டீல் எனப்படும். இது பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார்த் தொகுப்புகள், பித் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளது.

அ. பெரிசைக்கிள்: இது ஓரடுக்கு மெல்லிய சுவருடைய பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. பக்கவாட்டு வேர்கள் இதிலிருந்து தோன்றுகிறது.

ஆ. வாஸ்குலார் திசுக்கள்: வாஸ்குலார் திசுக்கள் ஆரப்போக்கு அமைவில் உள்ளன. பலமுனைகளைக் கொண்ட புரோட்டோசைல கூறுகள் காணப்படுவதால் இவை பலமுனை சைலம் எனப்படும். சைலம் வெளிநோக்கியவை. ஸ்கிளிரன்கைமாவாலான இணைப்புத்திசு உள்ளது.

இ. பித்: மையப்பகுதியில் பித் காணப்படுகிறது. இது செல் இடைவெளிகளுடைய பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இந்த செல்களில் தரசம் (ஸ்டார்ச்) போன்ற பொருள்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன.

12.5 இருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் உள்ளமைப்பு (சூரியகாந்தி)

இருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் உட்புற அமைப்பில் கீழ்கண்ட திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

1. புறத்தோல்: இது வெளிப்புற அடுக்காகும். இது ஓரடுக்காலான பாரன்கைமா செல்களாலானது.

10th_Science_TM_Unit-12.indd 173
12/3/2022 12:32:15 PM

அட்டவணை 12.2 இருவிதையிலை, ஒருவிதையிலைத் தாவரவேர் – வேறுபாடுகள்

வ.எண்	திசுக்கள்	இருவிதையிலைத் தாவரவேர்	ஒருவிதையிலைத் தாவரவேர்
1	சைலக்கற்றைகளின் எண்ணிக்கை	நான்குமுனை சைலம்	பலமுனை சைலம்
2	கேம்பியம்	காணப்படுகிறது (இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியின் பொழுது மட்டும்)	காணப்படவில்லை
3	இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி	உண்டு	இல்லை
4	பித் அல்லது மெட்டுல்லா	இல்லை	உண்டு
5	இணைப்புத்திசு	பாரன்கைமா	ஸ்கிளிரன்கைமா
6	எடுத்துக்காட்டு	அவரை	சோளம்

இதன் வெளிப்புறத்தில் கியூடிக்கிள் படலம் காணப்படுகிறது. புறத்தோலின் பணி உட்புறத்திசுவை பாதுகாப்பதாகும்.

2. புறணி: புறணி மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

(i) **புறத்தோலடித்தோல்:** இது 3 முதல் 6 அடுக்குகளால் ஆன கோலன்கைமா செல்களால் ஆனது. இவ்வடுக்கு தாவரங்களுக்கு உறுதியைத் தருகிறது.

(ii) **மையப்புறணி:** இது ஒரு சில அடுக்கு குளோரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதால் ஒளிச்சேர்க்கை பணியை மேற்கொள்கிறது.

(iii) **உட்புற புறணி:** புறணியின் உட்புறப் பகுதியில் பாரன்கைமா செல்கள் சில அடுக்குகள் காணப்படுகிறது. இதன் பணி காற்று பரிமாற்றம் மற்றும் உணவு சேமித்தலாகும்.

(iv) **அகத்தோல்:** புறணியின் கடைசி அடுக்கு அகத்தோலாகும்.இதுஒரடுக்குபீப்பாய்வடிவசெல்களால் ஆனது. இதில் தரசம் (ஸ்டார்ச்) காணப்படுவதால் தரச அடுக்கு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

3. ஸ்டீல்: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த தண்டின் மையப்பகுதி ஸ்டீல் ஆகும். இதில் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் கற்றைகள் மற்றும் பித் காணப்படுகின்றன.

(i) **பெரிசைக்கிள்:** அகத்தோலுக்கும் வாஸ்குலார் கற்றைக்கும் இடையில் காணப்படும். பல அடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆன பகுதியாகும். இதன் இடையிடையே ஸ்கிளிரன்கைமாவால் ஆன திட்டுக்கள் காணப்படுகின்றன இவை கற்றைத்தொப்பி என்றழைக்கப்படுகிறது.

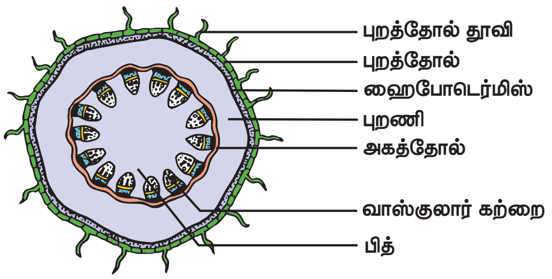
(ii) **வாஸ்குலார் கற்றை:** வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை மற்றும் உள்நோக்கு சைலம் கொண்டவை.

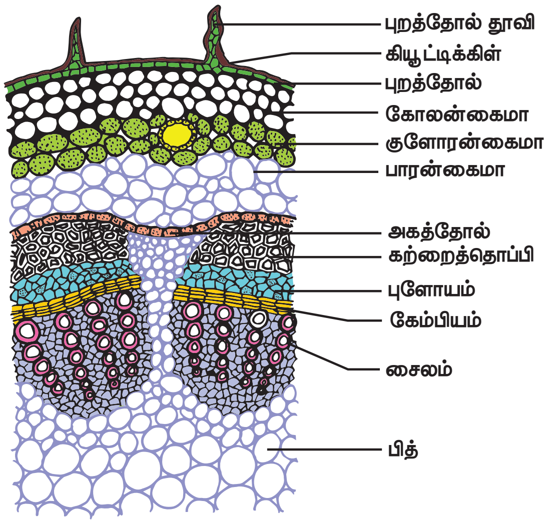
(iii) **பித்:** செல் இடைவெளிகளுடன் காணப்படும் பாரன்கைமாவால் ஆன மையப்பகுதி பித் ஆகும். இதன் பணி உணவுப் பொருட்களைச் சேமிப்பதாகும்.

12.6 ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் உள்ளமைப்பு (மக்களாச்சோளம்)

ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் உள்ளன.

1. புறத்தோல்: இது வெளிப்புற அடுக்காகும். இது ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதன்





படம் 12.4 இருவிதையிலைத் தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

10th_Science_TM_Unit-12.indd 174 12/3/2022 12:32:16 PM

வெளிப்புறச்சுவரில் கியூடிக்கிள் படிந்துள்ளது. பல செல் தூவிகள் காணப்படவில்லை. புறத்தோல் துளைகள் குறைவாக காணப்படுகின்றன.

2. புறத்தோலடித்தோல்: இவ்வடுக்கு சில அடுக்கு ஸ்கிளிரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இப்பகுதியின் இடையிடையே குளோரன்கைமா செல்கள் உள்ளன. ஸ்கிளிரன்கைமா தாவரங்களுக்கு உறுதியளிக்கிறது.

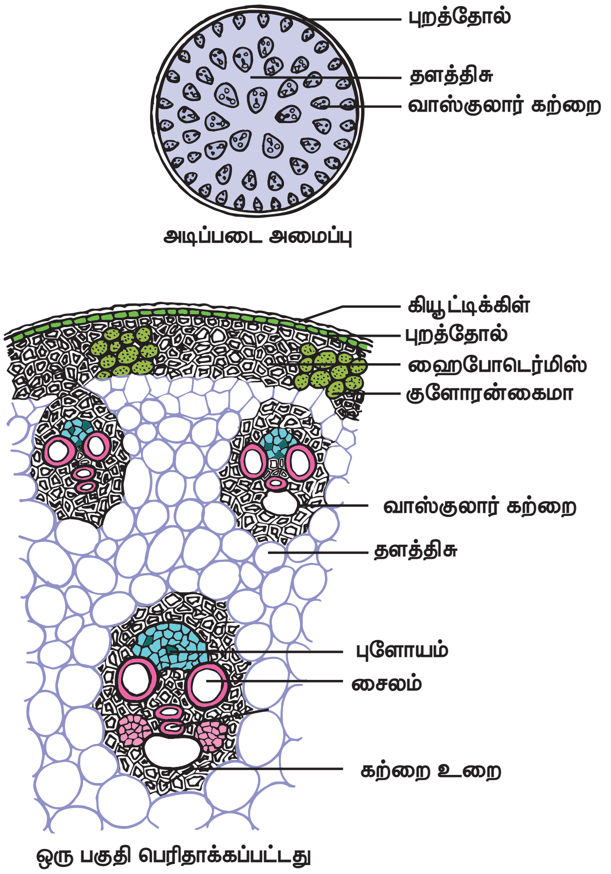
3. தளத்திசு: புறத்தோலடித்தோலுக்கு உட்புறமாக உள்ள அனைத்து பகுதிகளும் தளத்திசு எனப்படும். இவை அகத்தோல், புறணி, பெரிசைக்கிள், பித் என வேறுபட்டு காணப்படவில்லை.

4. வாஸ்குலார்கற்றை: மண்டை ஓட்டு வடிவ வாஸ்குலார் கற்றைகள் தளத்திசுவில் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்த, ஒருங்கமைந்த, மூடிய மற்றும் உள்நோக்கிய சைலம் கொண்டவை. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றியும் ஸ்கிளிரன்கைமாவாலான கற்றை உறை உள்ளது.

(i) **சைலம்:** சைலக்குழாய்கள் ஆங்கில எழுத்து 'Y' வடிவில் அமைந்துள்ளது. முதிர்ந்த வாஸ்குலார் கற்றையில் சில புரோட்டோசைலக் கூறுகள் சிதைவடைவதால் ஒரு இடைவெளி ஏற்படுகிறது. இதற்கு புரோட்டோசைல இடைவெளி என்று பெயர்.

(ii) **புளோயம்:** புளோயம் சல்லடைக்குழாய் கூறுகள், துணைச்செல்கள் மற்றும் பாரன்கைமாவினைக் கொண்டது. புளோயம் நார்கள் காணப்படவில்லை.

5. பித் : மையத்தில் பித் காணப்படவில்லை.



படம் 12.5 ஒருவிதையிலைத் தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

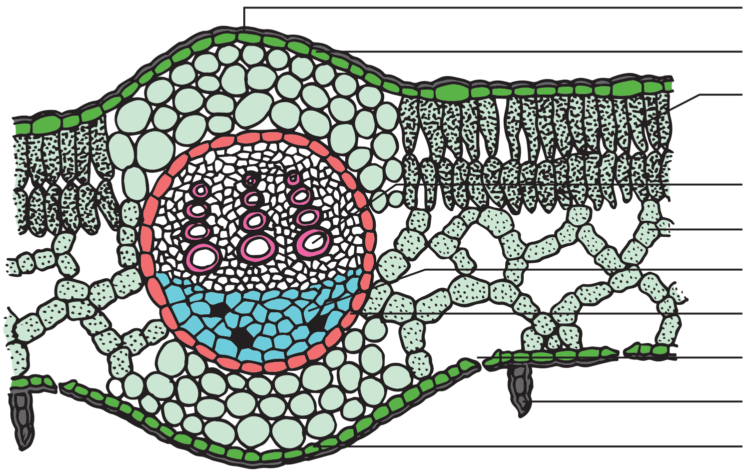
அட்டவணை 12.3 இருவிதையிலை, ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டு – வேறுபாடுகள்

வ.எண்	திசுக்கள்	இருவிதையிலைத் தாவரதண்டு	ஒருவிதையிலைத் தாவரதண்டு
1	புறத்தேலடித்தோல்	கோலன்கைமா	ஸ்கிளிரன்கைமா
2	தளத்திசு	புறணி, அகத்தோல் பெரிசைக்கிள் மற்றும் பித் என வேறுபட்டு காணப்படுகிறது	இவ்வாறான வேறுபாடு காணப்படவில்லை
3	வாஸ்குலார்கற்றை	i. குறைவான எண்ணிக்கை மற்றும் சமஅளவுடையவை ii. வளைய வடிவில் உள்ளது iii. திறந்தவை (கேம்பியம் உள்ளது) iv. கற்றை உறை இல்லை	i. அதிகமான எண்ணிக்கை ஓரங்களில் சிறியதாகவும் மையத்தில் பெரியதாகவும் உள்ளது. ii. சிதறிக் காணப்படுகிறது iii. மூடியவை (கேம்பியம் இல்லை) iv. கற்றை உறை உண்டு
4	இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி	உண்டு	பெரும்பாலும் இல்லை
5	பித்	உண்டு	இல்லை
6	மெடுல்லரி கதிர்கள்	உண்டு	இல்லை

12.7 இருவிதையிலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு

(மேல்கீழ் வேறுபாடுகொண்ட இலை – மா)

10th_Science_TM_Unit-12.indd 175 12/3/2022 12:32:16 PM



படம் 12.6 இருவிதையிலை இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

இருவிதையிலைத் தாவரஇலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் உள்ளன.

(i) **மேல்புறத்தோல்:** ஓரடுக்கு நெருக்கமான பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. மேல்புறத்தோலின் வெளிப்புறத்தில் கியூடிக்கிள் படலம் உள்ளது. இலைத்துளைகள் குறைவான எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன.

(ii) **கீழ்புறத்தோல்:** வெளிப்புறத்தில் கியூடிக்கிளுடன் ஓரடுக்கு நெருக்கமான பாரன்கைமா செல்களால் ஆன அடுக்கு காணப்படுகிறது. இதில் பல இலைத்துளைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் பசுங்கணிகத்துடன் கூடிய இரண்டு காப்பு செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இலைத்துளைகள் நீராவிப்போக்கு நடைபெற உதவி புரிகின்றன.

(iii) **இலையிடைத்திசு:** மேல்புறத் தோலுக்கும் கீழ்புறத்தோலுக்கும் இடையே காணப்படும் தளத்திசு இலையிடைத்திசு அல்லது மீசோபில் எனப்படும். இதில் பாலிசேட் பாரன்கைமா மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என இரு வகை செல்கள் உள்ளன.

அ. பாலிசேட் பாரன்கைமா: மேல்புறத்தோலுக்கு கீழே காணப்படுகிறது. நெருக்கமாக அமைந்த நீளமான செல்கள், அதிக பசுங்கணிகங்களுடன் காணப்படுகிறது. இச்செல்கள் ஒளிச்சேர்க்கை பணியை மேற்கொள்கின்றன.

ஆ. ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா: இவ்வடுக்கு பாலிசேட் பாரன்கைமாவிற்கு கீழே உள்ளது. இதில் கோளவடிவ அல்லது உருளையான அல்லது ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட செல்கள் நெருக்கமின்றி செல் இடைவெளிகளுடன் அமைந்துள்ளன. இது வாயு பரிமாற்றத்திற்கு உதவுகிறது.

வாஸ்குலார்கற்றைகள்: வாஸ்குலார் கற்றைகள் மைய நரம்பில் மற்றும் பிற நரம்புப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளது. வாஸ்குலார்கற்றைகள், ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவை. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றிலும் பாரன்கைமாவால் ஆன கற்றை உறை உள்ளது. வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலம் மேல்புறத்தோலை நோக்கியும், புளோயம் கீழ்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளது

12.8 ஒருவிதையிலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு
(இருபுறமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை – புல்)

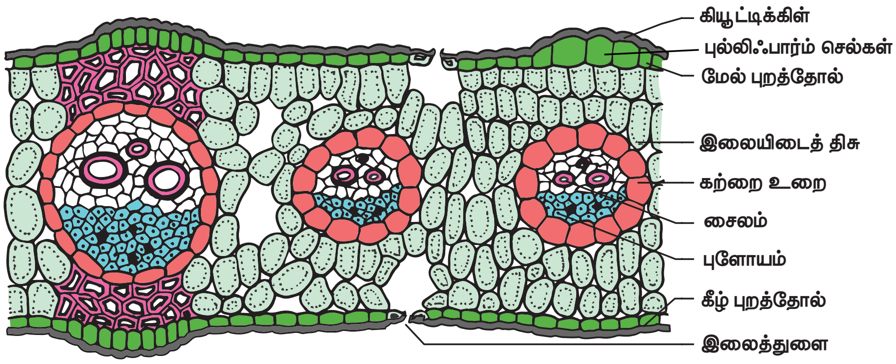
ஒருவிதையிலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பில் கீழ்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

(i) **புறத்தோல்:** மேல்புறத்தோல் மற்றும் கீழ்ப்புறத்தோல் காணப்படுகிறது. புறத்தோலானது பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இரண்டு புறத்தோலின் வெளிப்புறமும் **கியூட்டிக்கிள்** படலமும், புறத்தோல் துளை (ஸ்டோமேட்டா)களும் உள்ளன. மேல்புறத்தோலின் சில செல்கள் மெல்லிய சுவருடன் பெரிதாக உள்ளது. இவை புல்லிபார்ம் செல்கள் எனப்படுகின்றன.

(ii) **இலையிடைத்திசு:** மேல்புறத்தோலுக்கும் கீழ்புறத்தோலுக்கும் இடையே உள்ள தளத்திசு இலையிடைத்திசு எனப்படும். இலையிடைத்திசு பாலிசேட் மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என வேறுபாடின்றி காணப்படுகிறது. செல் இடைவெளிகளுடன், பசுங்கணிகங்களுடன் கூடிய ஒழுங்கற்ற செல்கள் காணப்படுகின்றன.

(iii) **வாஸ்குலார் கற்றைகள்:** அளவில் சிறியதும் பெரியதுமான பல வாஸ்குலார் கற்றைகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றிலும் பாரன்கைமா செல்களால் ஆன கற்றை உறை உள்ளது. வாஸ்குலார் கற்றை ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவை. வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலம் மேல்புறத்தோலை நோக்கியும் புளோயம் கீழ்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளது.

10th_Science_TM_Unit-12.indd 176 12/3/2022 12:32:16 PM



படம் 12.7 ஒருவிதையிலை இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

அட்டவணை 12.4 இருவிதையிலைத் தாவர மற்றும் ஒருவிதையிலைர்த் தாவர இலைகளுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

வ. எண்	இருவிதையிலைத் தாவர இலை	ஒருவிதையிலைத் தாவர இலை
1	மேல்கீழ் வேறுபாடு கொண்ட இலை	இருபக்கமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை
2	இலையிடைத்திசுவில் பாலிசேட் பாரன்கைமா மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என்ற வேறுபாடு காணப்படுகிறது.	இலையிடைத் திசுவில் பாலிசேட் மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என்ற வேறுபாடு காணப்படவில்லை

12.9 தாவரச்செயலியல்

12.9.1 கணிகங்கள்

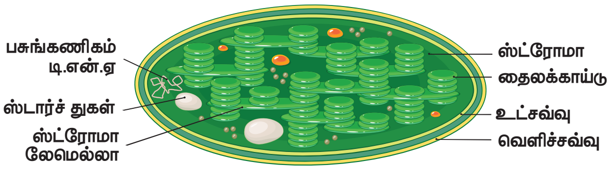
தாவரங்கள் மற்றும் ஆல்காக்களின் கணிகங்கள் இரட்டைச்சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் ஆகும். இவை உணவு உற்பத்தி மற்றும் சேமிப்பதில் ஈடுபடுகின்றன. மூன்று வகையான கணிகங்கள் உள்ளன.

பசுங்கணிகம் (குளோரோபிளாஸ்ட்)	–	பச்சைநிறமுடைய கணிகம்
வண்ணக்கணிகம் (குரோமோபிளாஸ்ட்)	–	மஞ்சள், சிவப்பு, ஆரஞ்ச் நிறமுடைய கணிகம்
வெளிர்க்கணிகம் (லியூக்கோபிளாஸ்ட்)	–	நிறமற்ற கணிகம்

12.9.2 பசுங்கணிகத்தின் அமைப்பு

பச்சைய நிறமிகளை (chlorophyll) கொண்டுள்ள கணிகம் பசுங்கணிகம். பசுங்கணிகம் 2 – 10 மைக்ரோமீட்டர் விட்டமும் 1 – 2 மைக்ரோமீட்டர் தடிமனும் கொண்ட ஒரு நீள் உருண்டை வடிவ செல் நுண்ணுறுப்பாகும்.

1. **உறை:** பசுங்கணிகம் இடைவெளியுடன் கூடிய உள் மற்றும் வெளிச்சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.
2. **ஸ்ட்ரோமா:** சவ்வின் உட்புறம் மேட்ரிக்ஸ் என அழைக்கப்படும் ஸ்ட்ரோமா பகுதி உள்ளது. இதில் புரதச் சேர்க்கைக்கு தேவையான DNA, 70S ரைபோசோம் மற்றும் பிற மூலக்கூறுகள் உள்ளன.
3. **தைலக்காய்டு:** ஸ்ட்ரோமாவில் இடைவெளியுடன் கூடிய பைபோன்ற தட்டுவடிவ அமைப்பு காணப்படுகிறது. இதற்கு தைலக்காய்டு என்று பெயர். இவற்றில் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் உள்ளன.
4. **கிரானா:** பல தைலக்காய்டுகள் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக அடுக்கி வைக்கப்பட்ட நாணயம் போன்று உள்ளது. இது கிரானம் என்று அழைக்கப்படுகிறது பல கிரானாக்கள் ஒன்றோடொன்று ஸ்ட்ரோமா லேமெல்லாவால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 12.8 பசுங்கணிகத்தின் அமைப்பு

12.9.3 பசுங்கணிகத்தின் பணிகள்

1. ஒளிச்சேர்க்கை
2. தரசம் சேமித்தல்
3. கொழுப்பு அமில உற்பத்தி
4. லிப்பிடுகள் சேமிப்பு
5. பசுங்கணிகம் உருவாக்கம்.

12.9.4 ஒளிச்சேர்க்கை

ஒளிச்சேர்க்கை என்பது (photo = light, synthesis = to build) தற்சார்பு ஊட்ட உயிரினங்களான, ஆல்காக்கள், தாவரங்கள்,

10th_Science_TM_Unit-12.indd 177 12/3/2022 12:32:17 PM

பச்சைய நிறமிகளைக் கொண்ட பாக்டீரியங்கள் போன்றவை சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி தமக்கு வேண்டிய உணவை தாமே தயாரித்துக் கொள்ளும் நிகழ்ச்சியாகும். இந்த நிகழ்ச்சியில் கார்பன்டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நீரின் உதவியால், சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் பசுங்கணிகத்தில் கார்போஹைட்ரேட் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியின் போது ஆக்ஸிஜன் (உயிர்வளி) வெளியேற்றப்படுகிறது

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரியஒளி}} C_6H_{12}O_6 + 6\,H_2O + 6O_2$$

கார்பன் டை ஆக்ஸைடு + நீர் ⟶ குளுக்கோஸ் + நீர் + ஆக்ஸிஜன்

12.9.5 ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறும் இடங்கள்

பசுமையான தாவரங்களில் குறிப்பாக இலைகளில் ஒளிச் சேர்க்கையானது நடைபெறுகிறது.

12.9.6 ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள்

ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் நிறமிகள் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் எனப்படுகின்றன. இரண்டு முக்கிய நிறமிகள் உள்ளன. அவை முதன்மை நிறமிகள் மற்றும் துணை நிறிமிகள் பச்சையம் a **முதன்மை நிறமியாகும்**. இவை சூரிய ஆற்றலை அதிகம் கவர்ந்திழுக்கும் தன்மை கொண்டதாகும். இந்த நிறமியானது சூரிய ஆற்றலை வேதி ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. ஆகையால் இது **வினைமையம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஏனைய நிறமிகளான பச்சையம் b மற்றும் கரோட்டினாய்டு போன்றவை **துணை நிறமிகள்** ஆகும். இவை சூரிய ஆற்றலை கவர்ந்து முதன்மை நிறமிக்கு அனுப்பிவிடும். முதன்மை நிறமி (வினைமையம் – பச்சையம் a) மற்றும் துணை நிறமிகள் (ஏற்பி நிறமி மூலக்கூறுகள் மையம்) இரண்டும் சேர்ந்து **ஒளித்தொகுப்பு** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

12.9.7 ஒளிச்சேர்க்கையில் சூரிய ஒளியின் பங்கு

ஒளிச்சேர்க்கையின் முழு நிகழ்ச்சியும் பசுங்கணிகத்தின் உள்ளே நடைபெறுகிறது. ஒளி சார்ந்த வினை அல்லது ஒளி வினை பசுங்கணிகத்தின் கிரானாவிலும், ஒளி சாரா வினை அல்லது இருள்வினை பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமாவிலும் நடைபெறுகிறது.

1. ஒளிசார்ந்த வினை அல்லது ஒளி வினை (ஹில்வினை)

இது ராபின் ஹில் (1939) என்பவரால் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்டது. இந்நிகழ்வு சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் தைலகாய்டு சவ்வில் நடைபெறுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் சூரிய ஆற்றலை ஈர்த்து ATP மற்றும் NADPH + H⁺ வை உருவாக்குகின்றன. இவை இரண்டும் இருள்வினைக்குப் பயன்படுகின்றன.

2. ஒளிசாரா வினை அல்லது இருள்வினை (உயிர்பொருள் உற்பத்தி நிலை)

இந்நிகழ்ச்சியின் போது ஒளிச்சார்ந்த வினையில் உண்டான ATP மற்றும் NADPH + H⁺ உதவியுடன் CO_2 ஆனது கார்போஹைட்ரேட்டாக ஒடுக்கமடைகிறது. இது பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமா பகுதியில் நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்ச்சி கால்வின் சுழற்சி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு சூரிய ஒளி தேவை இல்லை. எனவே இது இருள் வினை எனப்படும்.

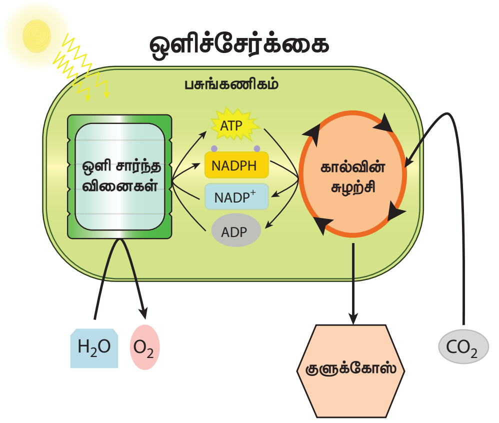
கால்வின் சுழற்சியில் காற்றிலிருந்து CO_2 ம் ஒளி வினையின் மூலம் உண்டான ATP மற்றும் NADPH + H⁺ ம் உள்நுழைகிறது.

மேலும் தெரிந்து கொள்வோம்

ATP	அடினோசைன் ட்ரை பாஸ்பேட்
ADP	அடினோசைன் டை பாஸ்பேட்
NAD	நிகோடினமைடு அடினைன் டை நியூக்ளியோடைடு
NADP	நிகோடினமைடு அடினைன் டை நியூக்ளியோடைடு பாஸ்பேட்

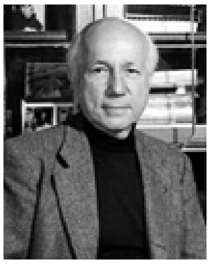
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு செல்லானது நேரிடையாக ஆற்றலை குளுக்கோஸிலிருந்து பெறமுடியாது. சுவாசித்தலின் போது குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிகரணமடைந்து வெளியேறும் ஆற்றல் ATP யில் சேமிக்கப்படுகிறது.



படம் 12.9 ஹில்வினை மற்றும் கால்வின் சுழற்சி

10th_Science_TM_Unit-12.indd 178 12/3/2022 12:32:17 PM



மெல்வின் கால்வின் அமெரிக்க உயிர் வேதியியலாளர் ஒளிச்சேர்க்கையின் வேதியியல் நிகழ்வுகளை கண்டறிந்தார். அதனால் இச்சுழற்சி கால்வின் சுழற்சி என பெயரிடப்பட்டது. இதற்காக இவருக்கு 1961 ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

தகவல் துளிகள்

சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தி செயற்கை ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி நடத்தப்பட்டது. பாரத ரத்னா C.N.R ராவ் அவர்கள் அதே தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி செயற்கை ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி மூலம் ஹைட்ரஜன் எரிபொருளை உற்பத்தி செய்தார். (புதுப்பிக்கும் ஆற்றல்)

12.9.8 ஒளிச்சேர்க்கையை பாதிக்கும் காரணிகள்

அ. உட்புறக் காரணிகள்

i. நிறமிகள் ii. இலையின் வயது

iii. கார்போஹைட்ரேட்டின் செறிவு

iv. ஹார்மோன்கள்

ஆ. வெளிக்காரணிகள்

i) சூரிய ஒளி ii) கார்பன் டை ஆக்ஸைடு

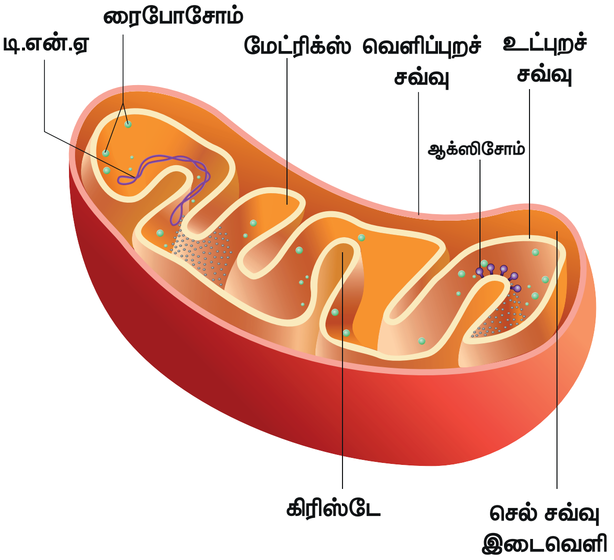
iii) வெப்பநிலை iv) நீர் v) கனிமங்கள்

12.10 மைட்டோகாண்ட்ரியா

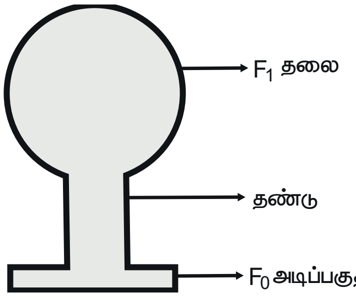
செல்லில் காணப்படும் இழைபோன்ற அல்லது துகள்போன்ற சைட்டோபிளாச நுண்ணுறுப்பு மைட்டோகாண்ட்ரியாவாகும். இவற்றை முதன்முதலில் 1857 ஆம் ஆண்டு கோலிக்கர் என்பவர் வரித்தசைச் செல்களில் கண்டறிந்தார். செல்லின் ஆற்றல் நாணயம் என அழைக்கப்படும். ATP மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் உற்பத்தியாவதால் மைட்டோகாண்ட்ரியா செல்லின் ஆற்றல் நிலையம் என அழைக்கப்படுகிறது. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அளவ 0.5 μm to 2.0 μm வரை பல்வேறு அளவுகளில் வேறுபட்டுகாணப்படுகிறது.மைட்டோகாண்டரியாவில் 60 – 70% புரதம், 25 – 30% லிப்பிடுகள் 5 – 7% RNA, DNA மற்றும் கனிமங்களும் உள்ளன

12.10.1 மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அமைப்பு

மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் சவ்வுகள்: உள் மற்றும் வெளிச்சவ்வுகளால் சூழப்பட்ட ஒரு நுண்ணுறுப்பாகும். ஒவ்வொரு சவ்வும் 60 – 70 A° தடிமனுடையது. வெளிச்சவ்வானது வழவழப்பானது. அனைத்து மூலக்கூறுகளையும் உட்செல்ல அனுமதிக்கும். இதில் நொதிகள்,புரதம்மற்றும்லிப்பிடுகள்காணப்படுகின்றன. இச்சவ்வில் உள்ள **போரின் மூலக்கூறுகள்** (புரத மூலக்கூறுகள்) வெளிமூலக்கூறுகள் செல்வதற்கு கால்வாயாக செயல்படுகிறது.



படம் 12.10 மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அமைப்பு



படம் 12.11 ஆக்ஸிசோம்

உட்புறச்சவ்வு பல மடிப்புகளுடன் காணப்படுகிறது. இவை ஒரு தேர்வுகடத்து சவ்வாகவும், குறிப்பிட்ட பொருட்களை மட்டுமே செல்ல அனுமதிக்கும். இதில் கடத்துப் புரதங்களும் நொதிகளும் உள்ளன. இதில் 80% புரதம் மற்றும் லிப்பிடுகள் உள்ளன.

கிரிஸ்டே : உட்புறச்சவ்வில் காணப்படும் விரல் போன்ற நீட்சிகள் கிரிஸ்டே எனப்படும். இந்த கிரிஸ்டாவானது பரப்பளவை அதிகரிக்கிறது மற்றும் பல நொதிகளைப் பெற்றுள்ளன.

ஆக்ஸிசோம் அல்லது F1 துகள்கள் : கிரிஸ்டாவில் பல நுண்ணிய டென்னிஸ் ராக்கட் வடிவ துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ஆக்ஸிசோம்கள் (F1 துகள்கள்) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை ATP உற்பத்தியில் பங்குகொள்கின்றன.

10th_Science_TM_Unit-12.indd 179 12/3/2022 12:32:17 PM

மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் மேட்ரிக்ஸ் : புரதம் மற்றும் லிப்பிடுகளைக் கொண்ட ஒரு சிக்கலான கலவையாகும். இதில் கிரப் சுழற்சிக்குத் தேவையான நொதிகள், 70S ரைபோசோம், tRNA க்கள் மற்றும் DNA ஆகியவை உள்ளன.

12.10.2 மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் பணி

- சுவாசித்தலுக்கு தேவையான ஒரு முக்கிய நுண்ணுறுப்பாகும். இதில் ஏராளமான ATP க்கள் உருவாகின்றன. எனவே இது செல்லின் ஆற்றல் மையம் அல்லது சக்தி நிலையம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- செல்லின் கால்சியம் அயனிகளின் சமநிலையைப் பாதுகாக்கிறது.
- செல்லின் வளர்சிதை மாற்ற செயலில் பங்கு கொள்கிறது.

12.11 சுவாசித்தலின் வகைகள்

சுவாசித்தல் என்பது உயிரினங்களுக்கும் வெளிச்சூழலுக்கும் இடையே நடைபெறும் வாயு பரிமாற்ற நிகழ்ச்சியாகும்.

தாவரங்கள் வளிமண்டலத்திலிருந்து ஆக்ஸிஜனை பெற்றுக் கொண்டு கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளியேற்றுகின்றன. இந்த வாயு பரிமாற்றத்திற்கு வெளிச்சுவாசம் என்று பெயர். இது ஒரு இயற்பியல் நிகழ்வாகும். செல்லுக்குள்ளே உணவானது ஆக்ஸிகரணமடைந்து ஆற்றல் பெறும் உயிர்வேதியியல் நிகழ்ச்சியே செல்சுவாசம் எனப்படும்.

12.11.1 காற்று சுவாசம்

இவ்வகை செல்சுவாசத்தில் உணவானது ஆக்ஸிஜன் உதவியால் முழுவதுமாக ஆக்ஸிகரணமடைந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நீர் மற்றும் ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த சுவாசம் பெரும்பாலான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் நடைபெறுகிறது.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + ATP$$

காற்றுச் சுவாசத்தின் படிநிலைகள்

அ. கிளைக்காலிஸிஸ் (குளுக்கோஸ் பிளப்பு): இது ஒரு மூலக்கூறு குளுக்கோஸானது (6 கார்பன்) இரண்டு மூலக்கூறு பைருவிக் அமிலமாக (3 கார்பன்) பிளக்கப்படும் நிகழ்ச்சியாகும். இது சைட்டோபிளாசத்தில் நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியானது காற்று மற்றும் காற்றில்லா சுவாசம் இரண்டிற்கும் பொதுவானதாகும்.

ஆ. கிரப்சுழற்சி: இந்நிகழ்ச்சி மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்கூழ்மத்தில் நடைபெறுகிறது (உட்கூழ்மம் – matrix) கிளைக்காலிஸிஸ் நிகழ்ச்சியின் முடிவில் உண்டான இரண்டு மூலக்கூறு பைருவிக் அமிலம் முழுவதும் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நீராக மாறும் இந்த சுழற்சிக்கு கிரப் சுழற்சி அல்லது **ட்ரை கார்பாக்ஸிலிக் அமில சுழற்சி** (TCA சுழற்சி) என்று பெயர்.

இ. எலக்ட்ரான் கடத்தும் சங்கிலி அமைப்பு: மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்புறச்சவ்வில் எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலி என்ற எலக்ட்ரான்களைகடத்தும் அமைப்பு உள்ளது. கிளைக்காலிஸிஸ் மற்றும் கிரப் சுழற்சியின் போது உண்டான NADH + H^+ மற்றும் $FADH_2$ வில் உள்ள ஆற்றலானது இங்கு வெளியேற்றப்பட்டு அவை NAD+ மற்றும் FAD ஆக ஆக்ஸிகரணமடைகின்றன. இந்நிகழ்ச்சியின் போது வெளியான ஆற்றல் ADP யால் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு ATP ஆக உருவாகிறது. இதற்கு ஆக்ஸிகரண பாஸ்பேட் சேர்ப்பு என்று அழைக்கப்படும். இந்நிகழ்ச்சியின் போது வெளியேற்றப்பட்ட எலக்ட்ரானை ஆக்ஸிஜன் எடுத்துக்கொண்டு நீராக (H_2O) ஒடுக்கமடைகிறது.

12.11.2 காற்றில்லா சுவாசம்

காற்றில்லா சுழலில் அதாவது ஆக்ஸிஜன் இல்லாத சூழலில் நடைபெறும் சுவாசமாகும். இதில் குளுக்கோஸானது எத்தனாலாகவும் (ஈஸ்டினால் மதுபான நொதித்தல்) அல்லது லேக்டிக் அமிலமாகவும் (பாக்டீரியங்களால் பால் புளித்தல்) மாற்றப்படுகிறது. உடன் CO_2 வெளியேறுகிறது.

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CO_2 + 2C_2H_5OH + \text{ஆற்றல் (ATP)}$$

12.11.3 சுவாச ஈவு

சுவாசித்தலின் போது வெளியேற்றப்பட்ட கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் அளவிற்கும் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட ஆக்ஸிஜன் அளவிற்கும் இடையேயுள்ள விகிதமே சுவாச ஈவு எனப்படும்.

$$\text{சுவாச ஈவு} = \frac{\text{வெளியிடப்படும் } CO_2 \text{ அளவு}}{\text{எடுத்துக்கொள்ளப்படும் } O_2 \text{ அளவு}}$$

10th_Science_TM_Unit-12.indd 180

12/3/2022 12:32:18 PM

நினைவில் கொள்க

- திசுக்கள் என்பது ஒரே மூலத்திலிருந்து தோன்றிய ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்கின்ற ஒரே மாதிரியான அல்லது வேறுபட்ட செல்களின் தொகுப்பாகும்.
- தாவரங்கள் சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் CO_2 மற்றும் H_2O உதவியினால் கார்போஹைட்ரேட் தயாரிக்கும் நிகழ்ச்சி ஒளிச்சேர்க்கை எனப்படும்.
- ஒளிவினையானது பசுங்கணிகத்தின் கிரானா பகுதியில் நடைபெறுகிறது.
- இருள் வினையானது பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமா பகுதியில் நடைபெறுகிறது.
- சுவாசித்தல் இரண்டு நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கியது. அவை வெளிச்சுவாசம் மற்றும் செல்சுவாசம்.
- ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் நடைபெறும் சுவாசம் காற்று சுவாசம் எனப்படும்.
- காற்று சுவாசம் 3 படிநிலைகளில் நடைபெறுகிறது. அவை கிளைக்காலிஸிஸ், கிரப் சுழற்சி மற்றும் எலக்ட்ரான் கடத்தும் சங்கிலி அமைப்பு.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. காஸ்பேரியன் பட்டைகள் வேரின் ___________ பகுதியில் காணப்படுகிறது.

   அ. புறணி ஆ. பித்
   இ. பெரிசைக்கிள் ஈ. அகத்தோல்

2. உள்நோக்கிய சைலம் என்பது எதன் சிறப்புப் பண்பாகும்?

   அ. வேர் ஆ. தண்டு இ. இலைகள் ஈ. மலர்கள்

3. சைலமும் புளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் அருகருகே அமைந்து காணப்படுவது ___________ எனப்படும்.

   அ. ஆரப்போக்கு அமைப்பு
   ஆ. சைலம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றை
   இ. ஒன்றிணைந்தவை
   ஈ. இவற்றில் எதுவுமில்லை

4. காற்றில்லா சுவாசத்தின் மூலம் உருவாவது

   அ. கார்போஹைட்ரேட் ஆ. எத்தில் ஆல்கஹால்
   இ. அசிட்டைல் கோ.ஏ ஈ. பைருவேட்

5. கிரப் சுழற்சி இங்கு நடைபெறுகிறது

   அ. பசுங்கணிகம்
   ஆ. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்கூழ்ம மேட்ரிக்ஸ்
   இ. புறத்தோல் துளை
   ஈ. மைட்டோ காண்ட்ரியாவின் உட்புறச்சவ்வு

6. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது எந்த நிலையில் ஆக்ஸிஜன் உற்பத்தியாகிறது?

   அ. ATP யானது ADP யாக மாறும் போது
   ஆ. CO_2 நிலை நிறுத்தப்படும் போது
   இ. நீர்மூலக்கூறுகள் பிளக்கப்படும் போது
   ஈ. இவை அனைத்திலும்.

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. வேரில் புறணியின் உட்புற அடுக்கு ___________ ஆகும்
2. சைலமும் புளோயமும் வெவ்வேறு ஆரங்களில் காணப்படும் வாகுலார் கற்றை ___________ அமைவாகும்
3. கிளைக்காலிஸிஸ் நடைபெறும் இடம் ___________
4. ஒளிச்சேர்க்கையின் போது வெளிப்படும் ஆக்ஸிஜன் ___________ லிருந்து கிடைக்கிறது.
5. செல்லின் ATP உற்பத்தி தொழிற்சாலை ___________

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. தாவரங்களில் நீரை கடத்துவதில் ஈடுபடும் திசு புளோயம்.
2. தாவரத்தின் வெளிப்புறத்தில் காணப்படும் மெழுகுப்படலம் கியூடிக்கிள்
3. ஒருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டில் சைலத்திற்கும் புளோயத்திற்கும் இடையில் கேம்பியம் காணப்படுகிறது.
4. இருவிதையிலைத் தாவர வேரில் மேற்புறத் தோலுக்கு கீழே பாலிசேட் பாரன்கைமா உள்ளது.
5. இலையிடைத் திசு பசுங்கணிகங்களைப் பெற்றுள்ளது.
6. காற்று சுவாசத்தை விட காற்றில்லா சுவாசம் அதிக ATP மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்கிறது.

10th_Science_TM_Unit-12.indd 181 12/3/2022 12:32:18 PM

IV. பொருத்துக.

1. புளோயம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றை	–	டிரசீனா
2. கேம்பியம்	–	உணவு கடத்துதல்
3. சைலம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றை	–	பெரணிகள்
4. சைலம்	–	இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி
5. புளோயம்	–	நீரைக் கடத்துதல்

V. ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி

1. ஒன்றிணைந்த வாஸ்குலார் கற்றை என்றால் என்ன?
2. ஒளிச்சேர்க்கைக்கு தேவையான கார்பன் எதிலிருந்து பெறப்படுகிறது?
3. காற்று சுவாசத்திற்கும் காற்றில்லா சுவாசத்திற்கும் பொதுவான நிகழ்ச்சி எது?
4 கார்போஹைட்ரேட்டானது ஆக்ஸிகரணமடைந்து ஆல்கஹாலாக வெளியேறும் நிகழ்வின் பெயர் என்ன?

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. இருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டின் வாஸ்குலார்கற்றையின் அமைப்பைப் பற்றி எழுதுக.
2. இலையிடைத்திசு (மீசோபில்) பற்றி குறிப்பு எழுதுக.
3. ஒரு ஆக்ஸிசோமின் படம் வரைந்து பாகங்களை குறி.
4. மலரும் தாவரங்களில் காணப்படும் மூன்று வகையான திசுத் தொகுப்புகளை குறிப்பிடுக.
5. ஒளிச்சேர்க்கை என்றால் என்ன? இது செல்லில் எங்கு நடைபெறுகிறது?
6. சுவாச ஈவு என்றால் என்ன?
7 ஒளிச்சேர்க்கையின் போது இருள் வினைக்கு முன்பு ஏன் ஒளி வினை நடைபெற வேண்டும்?
8. ஒளிச்சேர்க்கையின் ஒட்டுமொத்த சமன்பாட்டை எழுதுக.

VII. விரிவாக விடையளி.

1. வேறுபாடு தருக.

   அ. ஒரு விதையிலைத் தாவரவேர் மற்றும் இரு விதையிலைத் தாவர வேர்

   ஆ. காற்றுள்ள சுவாசம் மற்றும் காற்றில்லா சுவாசம்

2. காற்று சுவாசிகள் செல்சுவாசத்தின் போது எவ்வாறு குளுக்கோஸிலிருந்து ஆற்றலைப் பெறுகின்றன? அதற்கான மூன்று படிநிலைகளை எழுதி விவரிக்கவும்.
3. ஒளிச்சேர்க்கையின் ஒளிசார்ந்த செயல் எவ்வாறு ஒளிச்சாராத செயலிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியின் ஈடுபடும் மூலப்பொருள்கள் யாவை? இறுதிப் பொருட்கள் யாவை? இவ்விரு நிகழ்ச்சிகளும் பசுங்கணிகத்தில் எங்கு நடைபெறுகின்றன?

VIII. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. ஒளிச்சேர்க்கை ஒரு உயிர் வேதியியல் நிகழ்ச்சியாகும்.

   அ. ஒளிவினை மற்றும் இருள் வினையின் போது உருவாகும் வினைவிளை பொருட்கள் யாவை?

   ஆ. ஒளிச்சேர்க்கையின் உயிர்வேதி வினையில் ஈடுபடும் சில வினைபடுபொருட்கள் இந்நிகழ்ச்சியின் சுழற்சியில் மீண்டும் மீண்டும் ஈடுபடுகின்றன அந்த வினைபடு பொருட்களை குறிப்பிடுக.

2. பசுங்கணகித்தின் எந்தபகுதியில் ஒளிச்சார்ந்த செயல் மற்றும் கால்வின் சுழற்சி நடைபெறுகின்றன?

பிற நூல்கள்

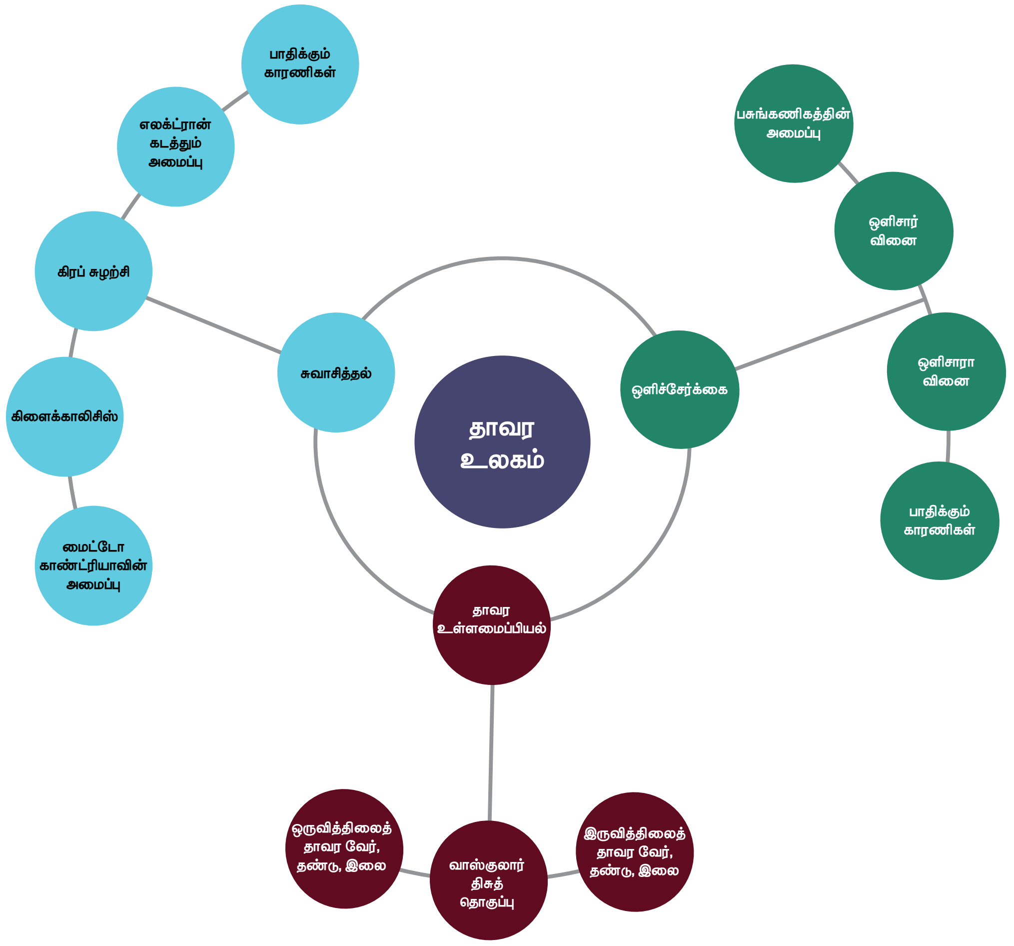
1. Bajracharya D, Experiments in Plant Physiology, Narosa Publishing House, New Delhi
2. Pandey B.P. Plant Anatomy, S. Chand and Company Ltd, New Delhi
3. Verma P.S. and Agarwal V.K. Cytology, S.Chand and Company Ltd, New Delhi

இணைய வளங்கள்

1. www.science daily.com
2. www.britannica.com

10th_Science_TM_Unit-12.indd 182 12/3/2022 12:32:18 PM

கருத்து வரைபடம்



இணையச்செயல்பாடு தாவர உள்ளமைப்பியல்

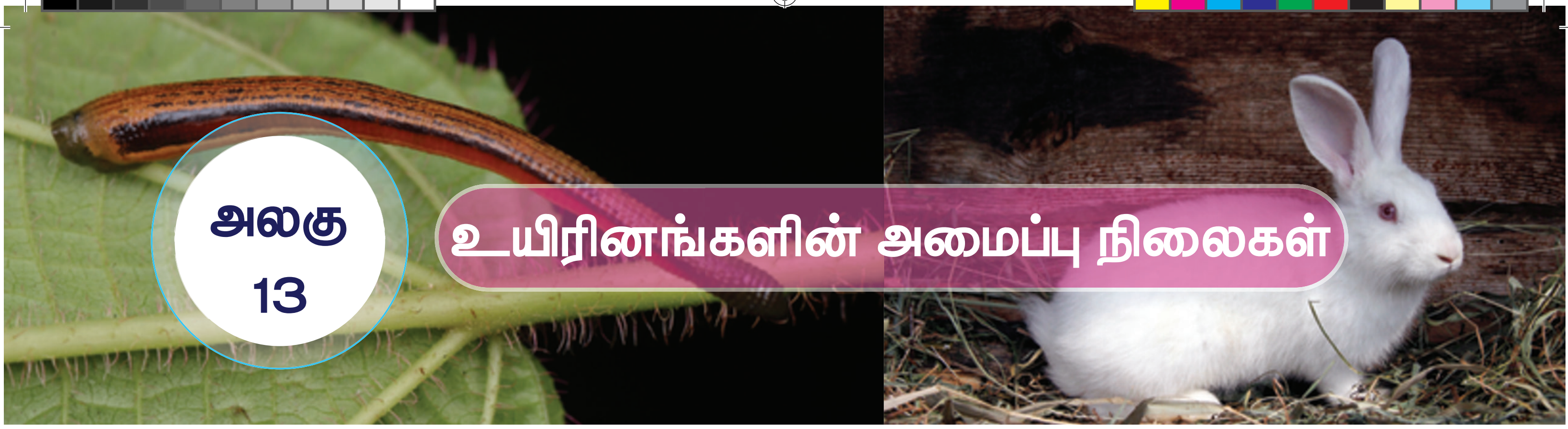
PHOTOSHINYTHESIS – இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் பற்றி அறிந்து கொள்வர்

படிகள்:

- கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "photosynthesis" அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவுக. செயல்பாட்டின் உள் சென்று LEVELS ஐ சொடுக்கவும்.
- Content' ஐ சொடுக்கி ஹைட்ரோகார்பனின் பட்டியலை காண்பர்.
- 'anim' ஐ சொடுக்கி, மூலக்கூறு வாய்பாட்டை அறியலாம். உயிரூட்டமுள்ள அமைப்புகளை காணலாம்.
- பல படிகளை மெதுவாக முடிக்கவும்

உரலி: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Rinekso.PhotoSHinythesis

10th_Science_TM_Unit-12.indd 183 12/3/2022 12:32:18 PM



அலகு 13

உயிரினங்களின் அமைப்பு நிலைகள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- அட்டை மற்றும் முயலின் புறஅமைப்பை பற்றி புரிந்துகொள்ளுதல்.
- இவ்வுயிரிகளின் பல்வேறு வகையான உறுப்பு மண்டலங்களின் அமைப்புகளை அடையாளம் காணுதல்.
- அட்டை மற்றும் முயலின் பல்வேறு உறுப்பு மண்டலங்களின் உடற் செயலியல் நிகழ்வுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- அட்டையின் ஒட்டுண்ணித் தகவமைப்புகளைக் கற்றல்
- முயலின் பல்லமைப்பை அடையாளம் காணுதல் மற்றும் அதன் முக்கியத்துவத்தினை அறிதல்.
- முதுகெலும்பற்ற (அட்டை) மற்றும் முதுகெலும்புள்ள (முயல்) உயிரினங்களின் தோற்ற அமைப்பில் காணப்படும் வேறுபாடுகளை அறிந்துணர்தல்

அறிமுகம்

இந்த உயிர்க்கோளத்தில் காணப்படும் விலங்குகளின் அமைப்பு மற்றும் வாழ்முறைகளில் காணப்படும் பல்வகைத் தன்மை மிகுந்த ஆச்சரியப்படத் தக்கதாகவும், ஆர்வமூட்டக் கூடியதாகவும் உள்ளது. நம்மைச் சுற்றி நாம் காணக்கூடிய உயிரினங்கள் மிகச்சிலவே. ஆனால் இவ்வுலகில் எண்ணிலடங்கா விலங்கு சிற்றினங்கள் வாழ்ந்து வருகின்றன. **விலங்குலகம்** (Kingdom Animalia) என்பது முதுகுநாண் உள்ளதன் அடிப்படையில் **முதுகுநாண் அற்றவை** மற்றும் **முதுகுநாணுள்ளவை** என இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதை நாம் அறிவோம்.

புவியில் காணும் விலங்குகளிடையே அவற்றின் வாழ்முறை, வாழிடம், உருவ அமைப்பு மற்றும் இனப் பெருக்க முறை ஆகியவற்றில் மிகப்பெரும் அளவிலான வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இப்பாடப்பகுதியில் ஒரு முதுக நாணற்ற உயிரி (அட்டை) மற்றும் ஒரு முதுகெலும்புள்ள உயிரி (முயல்) ஆகியவற்றின் புறத்தோற்றம் மற்றும் உள்ளமைப்பியல் பற்றிக் கற்க உள்ளோம்.

அட்டையின் விலங்கியல் *பெயர் ஹிருடினேரியா கிரானுலோசா* (*Hirudinaria granulosa*) என்பதாகும். இதன் தொகுதி வளைத்தசைப்புழுக்களைச் சார்ந்ததாகும். வளைத்தசைப் புழுக்கள் என்பவை உறுப்பு மண்டல அளவில் ஒருங்கமைப்புடைய, கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்ட, புழு போன்ற உடலமைப்புடைய, விலங்குகளாகும்.

ஒரிக்டோலேகஸ் கியூனிகுலஸ் (*Oryctolagues cuniculus*) – முயலின் விலங்கியல் பெயராகும். இதன் **தொகுதி முதுகுநாணுள்ளவை** மற்றும், **வகுப்பு – பாலூட்டிகள்** ஆகும். பாலூட்டிகளே விலங்குலகத்தின் மிக உயர்ந்த வகுப்பாகும். மற்ற அனைத்து வகை விலங்குகளை விட மிகவும் மேம்பாடு அடைந்தவை இவ்வுயிரிகள். பாலூட்டிகளின் மிகச் சிறப்பானதொரு பண்பு,பெண் உயிரிகளில் காணப்படும் பால்சுரப்பிகளே. இவ்வுயிரிகள் வெப்ப இரத்த உயிரிகள் மற்றும் உடல் முழுவதும் உரோமங்களால் மூடப்பெற்றவை.

அட்டை மற்றும் முயலின் புறத்தோற்றம், உள்ளமைப்பியல், உறுப்பு மண்டலங்கள் மற்றும் அவற்றின் செயல்பாடு பற்றி விரிவாகக் கற்போம்.

13.1 ஹிருடினேரியா கிரானுலோசா (இந்தியக் கால்நடை அட்டை)

வகைப்பாட்டு நிலை:

தொகுதி	:	வளைத்தசைப் புழுக்கள்
வகுப்பு	:	ஹிருடினியா
வரிசை	:	நேத்தோப்டெலிடா
பேரினம்	:	*ஹிருடினேரியா*
சிற்றினம்	:	*கிரானுலோசா*

10th_Science_TM_Unit-13.indd 184 12/3/2022 12:52:55 PM

13.1.1 வாழிடமும், வாழ்முறையும்

ஹிருடினேரியா கிரானுலோசா (இந்திய கால்நடை அட்டை) இந்தியா, வங்கதேசம், பாகிஸ்தான், மியான்மர் மற்றும் இலங்கை ஆகிய நாடுகளில் காணப்படுகிறது. இவ்வுயிரி நன்னீர் குளங்கள், ஏரிகள், சதுப்பு நிலங்கள் மற்றும் சிற்றோடைகளில் வாழ்கிறது. இவை **புற ஒட்டுண்ணிகளாகவும்,** மீன்கள், தவளைகள், கால்நடைகள் மற்றும் மனிதனின் இரத்தத்தை உறிஞ்சும் **சாங்கிவோரஸ்** (இரத்த உறிஞ்சிகள்) வகையினவாகவும் உள்ளன.

13.1.2 புற அமைப்பியல்

அளவு மற்றும் உருவம்: அட்டையானது மென்மையான, புழு போன்ற, நீண்ட, கண்ட அமைப்புடைய உடலைக் கொண்டது. நீளும்போது நாடா போன்றும், சுருங்கும்போது உருளை போன்றும் மாறக்கூடியது. 35 செ.மீ நீளம் வரை வளரக் கூடியது.

நிற அமைப்பு: உடலின் முதுகுப் பகுதியானது ஆலிவ் பச்சை நிறமும், வயிற்றுப் பகுதியானது ஆரஞ்சு மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு சிவப்பு நிறமும் கொண்டது.

கண்ட அமைப்பு: மெட்டாமெரிசக் கண்ட அமைப்பு உடலில் காணப்படுகிறது. அட்டையின் உடல் **33 கண்டங்கள்** அல்லது சோமைட்டுகள் என்ற பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கண்டங்கள் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டமும் மேற்கொண்டு, மேலோட்டமாக வளையங்கள் அல்லது அன்னுலையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இனப்பெருக்க காலத்தில் கூட்டை (கக்கூன்) உருவாக்குவதற்காக 9 முதல் 11 ஆவது கண்டம் வரையில் தற்காலிக **கிளைடெல்லம்** உருவாகிறது.

உணர்வேற்பிகள்: உடலின் முதுகுப்புறத்தில் முதல் ஐந்து கண்டங்களில் ஐந்து இணை கண்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கண்டமும் பல புடைப்புகளாலான உணர்வேற்பிகளைக் கொண்டுள்ளன. **வளைய உணர்வேற்பிகள்** ஒவ்வொரு வளையத்திலும், **கண்ட உணர்வேற்பிகள்** ஒவ்வொரு கண்டத்தின் முதல் வளையத்திலும் காணப்படுகின்றன.

ஒட்டுறிஞ்சிகள்: அட்டையில் இரண்டு ஒட்டுறிஞ்சிகள் உள்ளன. உடலின் முன் முனையில் உள்ள ஒட்டுறிஞ்சி **முன் ஒட்டுறிஞ்சி** அல்லது **வாய் ஒட்டுறிஞ்சி** என அழைக்கப்படுகிறது. இது உடலின் வயிற்றுப்பகுதியில், முதல் ஐந்து கண்டங்களை ஆக்கிரமித்து அமைந்துள்ளது. உடலின் இறுதி ஏழு கண்டங்கள் ஒன்றிணைந்து **பின் ஒட்டுறிஞ்சியை** உருவாக்குகின்றன. இரு ஒட்டுறிஞ்சிகளும் ஒட்டிக்கொள்ளவும், இடப்பெயர்ச்சிக்கும் பயன்படுகின்றன. முன் ஒட்டுறிஞ்சியானது உணவூட்டத்திற்கும் உதவுகிறது.

புறத்துளைகள்:

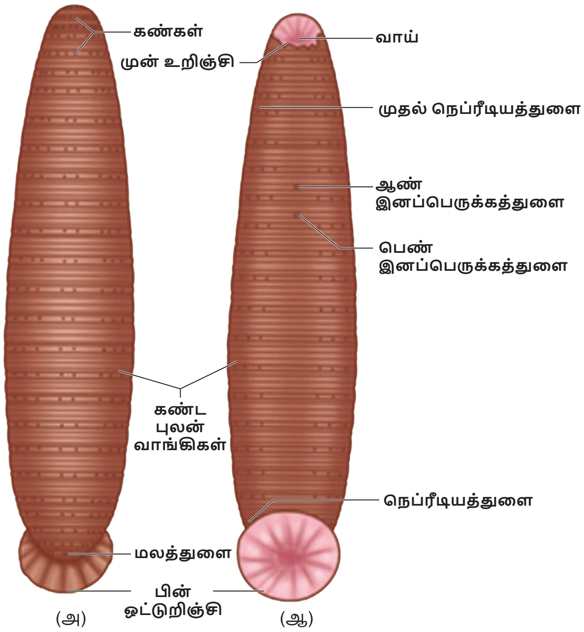
i. **வாய்:** முன் ஒட்டுறிஞ்சியின் மையத்தில் வாய் காணப்படுகிறது.

ii. **மலத்துளை:** சிறுதுளையான இது 26–ஆவது கண்டத்தின் முதுகுப்புற மையப் (Mid – dorsal) பகுதியில் திறக்கிறது.

iii. **நெப்ரீடியத்துளைகள்:** நெப்ரீடியங்கள் 17 இணை நெப்ரீடியத்துளைகள் மூலம் உடலின் வெளிப்பகுதியில் திறக்கின்றன. இத்துளைகள் 6 முதல் 22 வரையிலான கண்டங்களில் ஒவ்வொரு கண்டத்தின் கடைசி வளையத்தின் வயிற்றுப்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன.

iv. **ஆண் இனப்பெருக்கத் துளை:** இத்துளை 10 ஆவது உடற் கண்டத்தின் இரண்டு மற்றும் மூன்றாவது வளையங்களின் வயிற்றுப்பகுதியின் மையத்தில் அமைந்துள்ளது.

v. **பெண் இனப்பெருக்கத்துளை:** இது 11 ஆவது கண்டத்தின் இரண்டு மற்றும் மூன்றாவது வளையங்களின் வயிற்றுப்பகுதியின் மையத்தில் அமைந்துள்ளந்து.



படம் 13.1 அட்டையின் (அ) முதுகுப்புறத் தோற்றம் (ஆ) வயிற்றுப் புறத்தோற்றம்

செயல்பாடு

1. உம் பள்ளியின் உயிரியல் ஆய்வகத்திலுள்ள அட்டையின் பதன மாதிரியைக் கொண்டு, அதன் புறத்தோற்றத்தை உற்று நோக்குக.
2. அட்டையை அறுவை செய்யும் நிகழ்வை கணினியில் காண்க.
3. இந்தியாவில் அட்டைகள் எந்த புவிப்பரப்பில் பெருமளவு காணப்படுகின்றன?

10th_Science_TM_Unit-13.indd 185 12/3/2022 12:52:56 PM

13.1.3 உடற்பகுப்பு

அட்டையின் உடல் ஆறு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது.

பகுதிகள்	கண்டங்கள்
தலைப்பகுதி	முதல் ஐந்து கண்டங்கள் (1 – 5) வரை
முன் கிளைடெல்லப் பகுதி	6,7 மற்றும் 8 ஆவது கண்டங்கள் வரை
கிளைடெல்லப் பகுதி	9,10 மற்றும் 11 ஆவது கண்டங்கள் வரை
நடுப்பகுதி	12 முதல் 22 வரை
பின் அல்லது வால் பகுதி	23 முதல் 26 வரை
பின் ஒட்டுறிஞ்சிப் பகுதி	27 முதல் 33 வரை

13.1.4 உடற்சுவர்

அட்டையின் உடற்சுவர் ஐந்து அடுக்குகளைக் கொண்டது. அவை

1. கியூட்டிகிள் – வெளி அடுக்கு
2. புறத்தோல் – கியூட்டிகிளை ஒட்டி அடியில் காணப்படுவது
3. தோல் – புறத்தோலுக்கு அடியில் காணப்படுவது; இணைப்பு திசுவால் ஆனது.
4. தசை அடுக்கு - வட்ட மற்றும் நீளவாட்டுத் தசைகளால் ஆனது
5. போட்ரியாய்டல் திசு – நீள் தசைகளுக்குக் கீழே உள்ளது. உணவுக் குழாயைச் சுற்றி, உடற்குழி முழுவதும் நிரம்பியுள்ளது.

13.1.5 இடப்பெயர்ச்சி

அட்டை, தளத்தில் 1) வளைதல் அல்லது ஊர்தல் முறையிலும், நீரில் 2) நீந்துதல் முறையிலும் இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது.

1) வளைதல் அல்லது ஊர்தல் இயக்கம்

இவ்வகை இயக்கமானது தசைகளின் சுருக்கம் மற்றும் நீள்தல் மூலம் நடைபெறுகிறது. இவ்வியக்கத்தின்போது ஒட்டிக்கொள்வதற்கு இரு ஒட்டுறிஞ்சிகளும் உதவுகின்றன.

2) நீந்துதல் இயக்கம்

அட்டையானது நீரில் மிகுந்த செயலாக்கத்துடன் நீந்தி, அலை இயக்கத்தை மேற்கொள்கிறது.

13.1.6 சீரண மண்டலம்

அட்டையின் சீரண மண்டலமானது நீண்ட உணவுப் பாதையையும், சீரண சுரப்பிகளையும் கொண்டது.

உணவுக்குழல்

அட்டையின் உணவுப்பாதை வாய் முதல் மலத்துளை வரை நீண்டுள்ள நேரான குழலாகும். **மூன்று ஆரத் துளையாலான வாய்,** முன் ஒட்டுறிஞ்சியின் மையப்பகுதியில் அமைந்து, சிறிய வாய்க்குழியினுள் நீள்கிறது. வாய்க்குழியின் சுவரானது, ஒரு வரிசையிலமைந்த நுண்ணிய பற்களைக் கொண்ட மூன்று தாடைகளைப் பெற்றுள்ளது. உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளின் திறப்புகளைக் கொண்ட **பாப்பில்லாக்களும்** தாடைகளில் உள்ளன. வாயும், வாய்க் குழியும் முதல் ஐந்து கண்டங்களை ஆக்கிரமித்துள்ளன.

வாய்க்குழி, தசையாலான **தொண்டையினுள்** நீள்கிறது. தொண்டையைச் சுற்றிலும் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. இரத்தம் உறைந்துபோவதைத் தடுக்கும் **ஹிருடின்** என்ற பொருள் அட்டையின் உமிழ்நீரில் உள்ளது. தொண்டையானது குறுகிய, குட்டையான உணவுக்குழாய் மூலம் **தீனிப்பையுடன்** இணைகிறது.

உணவுப்பாதையின் மிகப்பெரிய பகுதி தீனிப்பை ஆகும். இது தொடர்ச்சியாக அமைந்த 10 அறைகளைக் கொண்டது. இவ்வறைகள் வட்டத் துளைகள் மூலம் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இத்துளைகள் **சுருக்குத்தசைகளால்** சூழப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு அறையின் பக்கவாட்டிலும், பின்னோக்கி நீண்ட, ஓரிணை பை போன்ற **குடல்வால்கள்** அல்லது **டைவர்டிகுலா** அமைந்துள்ளன. மெதுவாக செரிப்பதற்காக தீனிப்பையும், அதன் குடல்வாலும் அதிகளவு உறிஞ்சப்பட்ட உணவான இரத்தத்தை சேமித்து வைத்துக் கொள்கின்றன.

தீனிப்பையின் கடைசி அறையானது வயிற்றினுள் திறக்கிறது. வயிறு சிறிய நேரான **குடலாகத்** தொடர்ந்து, மலக்குடலில் திறக்கிறது. **மலக்குடல்** மலத்துளை வழியே உடலின் வெளிப்புறத்தில் திறக்கிறது.

உணவு, உணவூட்டம், சீரணம்

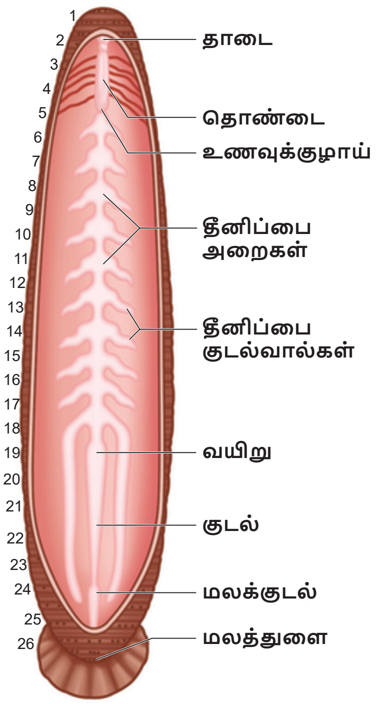
அட்டை, கால்நடைகள் மற்றும் பிற வீட்டு விலங்குகளின் இரத்தத்தை உணவாகப் பெறுகிறது. உணவூட்டத்தின்போது அட்டை அதன் பின் ஒட்டுறிஞ்சி மூலம் விருந்தோம்பியின் உடலில் உறுதியாக ஒட்டிக்கொள்கிறது. வாய்க்கு வெளிப்புறமாக துருத்திக் கொண்டுள்ள தாடைகளின் மூலம் விருந்தோம்பியின் தோலில் **மூன்று ஆர அல்லது Y வடிவ காயத்தை** ஏற்படுத்துகிறது. பின்னர்

10th_Science_TM_Unit-13.indd 186 12/3/2022 12:52:56 PM

தசையாலான தொண்டை மூலம் இரத்தத்தை உறிஞ்சுகிறது. உமிழ்நீர் இதன் மீது கொட்டப்படுகிறது.

சீரணமாகாத உணவான இரத்தம் தீனிப்பை அறைகளிலும், குடல்வாலிலும் சேமிக்கப்படுகிறது. தீனிப்பையிலிருந்து சுருக்குத்துளைகள் மூலம் வயிற்றுக்கு இரத்தமானது, சொட்டு சொட்டாக அனுப்பப்படுகிறது. புரதச் சீரண நொதி மூலம் வயிற்றில் சீரணம் நடைபெறுகிறது. செரிக்கப்பட்ட இரத்தத்தை குடல் மெதுவாக உறிஞ்சிக்கொள்கிறது. செரிக்கப்படாத உணவு மலக்குடலில் சேமிக்கப்பட்டு, மலத்துளை வழியே வெளியேற்றப்படுகிறது.

அட்டைகள் ஹிருடின் என்ற புரதத்தைச் சுரப்பதன் மூலம் இரத்த உறைவைத் தடுக்கின்றன. மேலும் விருந்தோம்பியின் உடலில் ஒரு மயக்கப்பொருளைச் செலுத்துவதன் மூலம் இவை கடிப்பதை விருந்தோம்பிகள் உணர முடிவதில்லை.



படம் 13.2 அட்டையின் சீரண மண்டலம்

மேலும் தெரிந்து கொள்வோம்

- அட்டைகளுக்கு காது இல்லை, அவை அதிர்வுகளைத் தோல் மூலம் உணர்கின்றன.
- அட்டைகள் 2 முதல் 10 சிறிய கண்கள் மூலம் உணவை அடையாளம் காண்கின்றன.
- அட்டை தமது உடல் எடையைப் போன்று ஐந்து மடங்கு அதிக இரத்தத்தை உறிஞ்சும் அளவுக்குப் பெரும் பசி கொண்டவை.
- அட்டை தனது முழு உணவையும் செரித்து, உறிஞ்சிக் கொள்ள ஓராண்டுக்கும் மேலாகிறது.

அட்டவணை 13.1.1 அட்டையின் கண்ட அமைப்பு

புற மற்றும் அக அமைப்புகள்	காணப்படும் கண்டங்கள்
கண்ட அமைப்பு	33 கண்டங்கள்
முன் ஒட்டுறிஞ்சி, வாய், கண்கள்	1 முதல் 5 வரையான கண்டங்கள்
பின் ஒட்டுறிஞ்சி	27 முதல் 33 வரையான கண்டங்கள்
தொண்டை	5 முதல் 8 வரையான கண்டங்கள்
தீனிப்பை	9 முதல் 18 வரையான கண்டங்கள்
வயிறு	19 ஆவது கண்டம்
குடல்	10 முதல் 22 வரையான கண்டங்கள்
மலக்குடல்	23 முதல் 26 வரையான கண்டங்கள்
மலத்துளை	26 ஆவது கண்டம்
நெப்ரீடியத் துளைகள்	6 முதல் 22 வரையான கண்டங்கள்
ஆண் இனப்பெருக்கத் துளை	10 ஆவது கண்டம்
பெண் இனப்பெருக்கத் துளை	11 ஆவது கண்டம்

13.1.7 சுவாச மண்டலம்

அட்டையில் **தோல்** மூலம் சுவாசம் நடைபெறுகிறது. புறத்தோல் செல்களுக்கு இடையே, மெல்லிய இரத்தக் குழல் தந்துகிகளைக் கொண்ட நெருக்கமான வலையமைப்பு காணப்படுகிறது. இத் **தந்துகிகளினுள்** இரத்த உடற்குழி திரவம் நிரம்பியுள்ளது. சுவாச வாயுக்களின் பரிமாற்றம் பரவல் முறையில் நிகழ்கிறது. நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜன் தோல் மூலம் இரத்த உடற்குழி திரவத்தினுள் பரவுகிறது. அதே வழியில் கார்பன் டைஆக்ஸைடு உடலுக்கு வெளியே பரவுகிறது. கோழைச் சுரப்பு மூலம் தோலானது ஈரமாகவும், வழவழப்பாகவும் வைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது உடல் உலர்ந்து போவதிலிருந்தும் பாதுகாக்கிறது.

13.1.8 சுற்றோட்ட மண்டலம்

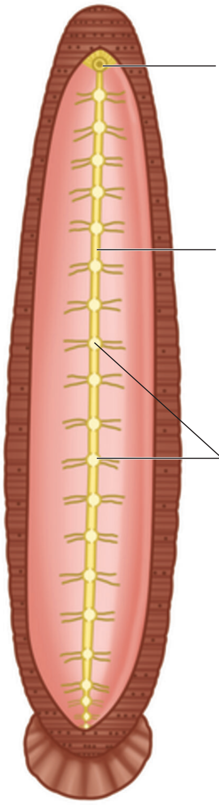
இரத்த உடற்குழி மண்டலம் மூலம் அட்டையில் சுற்றோட்டம் நடைபெறுகிறது. உண்மையான இரத்தக் குழாய்கள் இல்லை. இரத்தக்குழாய்களுக்குப் பதிலாக இரத்தம் போன்ற திரவத்தால் நிரப்பப்பட்ட **இரத்த உடற்குழிக் கால்வாய்கள்** அமைந்துள்ளன. இந்த உடற்குழி திரவமானது ஹீமோகுளோபினைக் கொண்டுள்ளது.

சுற்றோட்ட மண்டலத்தில் நான்கு நீண்ட கால்வாய்கள் உள்ளன. ஒரு கால்வாய்

உணவுப்பாதையின் மேல் புறமாகவும், மற்றொரு கால்வாய் உணவுப் பாதையின் கீழ்ப்புறமாகவும் அமைந்துள்ளது. மற்ற இரு கால்வாய்களும் உணவுப்பாதையின் இரு பக்கங்களிலும் அமைந்துள்ளன. இவ்விரு கால்வாய்களும் உட்புறம் வால்வுகளைக் கொண்டு, இதயம் போன்று செயல்படுகின்றன. நான்கு கால்வாய்களும் கீழ்ப்புறத்தில் 26 ஆவது கண்டத்தில் ஒன்றாக இணைகின்றன.

13.1.9 நரம்பு மண்டலம்

அட்டை, மைய, பக்கவாட்டு மற்றும் பரிவு நரம்பு மண்டலங்களைக் கொண்டுள்ளது. மைய நரம்பு மண்டலம் நரம்பு வளையம் மற்றும் ஓரிணை வயிற்றுப்புற நரம்பு நாணைப் பெற்றுள்ளது. நரம்பு வளையமானது தொண்டையைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ளது. இது **தொண்டை மேல் நரம்புத்திரள்** (மூளை) **தொண்டைச் சுற்று நரம்பு இணைப்பு** மற்றும் **தொண்டை கீழ் நரம்புத் திரள்** ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. தொண்டை கீழ் நரம்புத்திரள் தொண்டையின் அடிப்பகுதியில் – நான்கு இணை நரம்புத் திரள்களின் இணைவால் உருவாகியுள்ளது.



படம் 13.3 அட்டையின் நரம்பு மண்டலம்

13.1.10 கழிவு நீக்க மண்டலம்

அட்டையில் கழிவு நீக்கமானது நெப்ரீடியா எனப்படும் கண்டவாரியாக அமைந்த, சிறிய சுருண்ட, இணை குழல்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது 17 இணை **நெப்ரீடியங்கள்** உள்ளன. இவை 6 முதல் 22 வரையான கண்டங்களில் அமைந்த **நெப்ரீடியத்துளைகள்** மூலம் வெளித்திறக்கின்றன.

13.1.11 இனப்பெருக்க மண்டலம்

அட்டை ஓர் இருபால் உயிரி. ஏனெனில் ஒரே உயிரியில் ஆண் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலங்கள் உள்ளன.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

12 ஆவது கண்டம் முதல் 22 ஆவது கண்டம் வரை ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஓரிணை வீதம் பதினொரு இணை விந்தகங்கள் உள்ளன. அவை **விந்தகப் பைகள்** என்ற கோள வடிவப் பைகளாக உள்ளன. ஒவ்வொரு விந்தகத்திலிருந்தும் **விந்து வெளிச் செலுத்து நாளம்** என்ற சிறிய குழாய் தோன்றி, அப்பகுதியிலுள்ள விந்து நாளத்துடன் இணைகிறது. இவ்விந்து நாளமானது மிக அதிக சுருள்களைப் பெற்று, **விந்து முதிர்ச்சிப் பை** அல்லது **எபிடிடைமிஸ்** ஆக மாறுகிறது. விந்து நாளத்திலிருந்து பெறப்படும் விந்தணுக்களை சேமிக்க இப்பை பயன்படுகிறது.

எபிடிடைமிஸ் சிறிய வெளியேற்றும் குழாயாகத் தொடர்கிறது. இருபக்க **வெளியேற்றும் குழாய்களும்** ஒன்றாக இணைந்து, **இனப்பெருக்க அறையாக** மாறுகின்றன. இவ்வறையானது இரு பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை 1) சுருண்ட புராஸ்டேட் சுரப்பிகள் மற்றும் 2) ஆண் குறியைக் கொண்ட பினியல் பை, ஆண்குறி ஆண் இனப்பெருக்க துளை மூலம் வெளித்திறக்கிறது.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

இம் மண்டலம் அண்டகங்கள், அண்டக் குழல்கள், பொது அண்ட நாளம் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பைக் (யோனி) கொண்டுள்ளது. 11 ஆவது கண்டத்தின் வயிற்றுப் பகுதியில் ஓரிணை அண்டகங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு அண்டகமும் சுருண்ட நாடா போன்ற அமைப்புடையது.

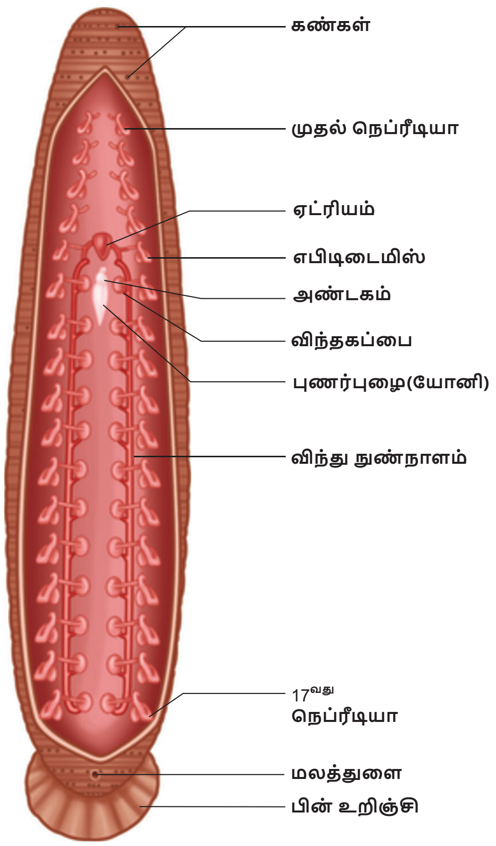
அண்டகத்திலிருந்து அண்டங்கள் (சினைசெல்கள்) விடுவிக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு **அண்டகத்திலிருந்தும்** ஒரு சிறிய **அண்டக் குழல்** உருவாகிறது. இரு பக்க அண்டக் குழல்களும் இணைந்து ஒரு பொது அண்ட நாளமாகிறது. இப்பொழுது அண்ட நாளமானது பேரிக்காய் வடிவ யோனியினுள் திறக்கிறது. **யோனி** 11 ஆவது கண்டத்தின் பின்புறத்தில் வயிற்றுப்புற மையப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

கரு வளர்ச்சி

1. அகக் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. இதனைத் தொடர்ந்து கக்கூன் உருவாகிறது. **கக்கூன் முட்டைக் கூடு** எனப்படும். இது 9,10 மற்றும் 11 ஆவது கண்டங்களைச் சுற்றி உருவாகிறது.

10th_Science_TM_Unit-13.indd 188 12/3/2022 12:52:56 PM

2. கரு வளர்ச்சி நேரடியானது. முட்டைக் கூட்டினுள் 1 முதல் 24 கருக்கள் வளர்கின்றன.
3. முதிர்ந்த அட்டையைப் போன்ற தோற்றம் கொண்ட இளம் அட்டைகள் வெளிவருகின்றன.



படம் 13.4 அட்டையின் இனப்பெருக்க மண்டலம்

அட்டையின் மருத்துவப் பயன்கள்

அட்டைகள் இரத்த உறைவைத் தடுத்து, இரத்த ஓட்டத்தை விரைவுபடுத்துவதில் செயல்திறன் மிக்கவை. சுற்றோட்டக் குறைபாடுகளையும், இரத்த ஓட்ட மண்டலம் தொடர்பான நோய்களையும் அட்டைகள் குணப்படுத்துகின்றன. மேலும் அட்டையின் உமிழ்நீரிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் வேதிப்பொருள்கள் உயர் இரத்த அழுத்தத்தைக் குறைக்கும் மருந்துகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன.

13.1.12 அட்டையின் ஒட்டுண்ணித் தகவமைப்புகள்

அட்டைகள் முதுகெலும்பிகளின் இரத்தத்தை உறிஞ்சி, ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறையை மேற்கொள்வதால் அவற்றின் உடலமைப்பில் பல்வேறு மாறுபாடுகளைப் பெற்றுள்ளன.

D5X4V

1. தொண்டை இரத்தத்தை உறிஞ்சப் பயன்படுகிறது.
2. உடலின் இரு முனைகளிலும் உள்ள ஒட்டுறிஞ்சிகள் அட்டையை விருந்தோம்பியுடன் உறுதியாக இணைத்துக் கொள்ளப் பயன்படும் கவ்வும் உறுப்புகளாகச் செயல்படுகின்றன.
3. அட்டையின் வாயினுள் காணப்படும் மூன்று தாடைகள் விருந்தோம்பியின் உடலில் வலியில்லாத Y – வடிவ காயத்தை உருவாக்க உதவுகின்றன.
4. உமிழ் நீர்ச் சுரப்பிகளால் உருவாக்கப்படும் ஹிருடின் என்ற பொருள் இரத்தத்தை உறைய விடுவதில்லை. எனவே தொடர்ச்சியாக இரத்தம் கிடைப்பது உறுதி செய்யப்படுகிறது.
5. பக்கக் கால்களும் (parapodia) மயிர்க் கால்களும் (Setae) காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில் இவ்வுறுப்புகள் எந்த வகையிலும் தேவையில்லை.
6. தீனிப்பையில் இரத்தம் சேமிக்கப்படுகிறது. இது அட்டைக்கு பல மாதங்களுக்கு ஊட்டமளிக்கிறது. இதன் காரணமாக சீரண நீரோ, நொதிகளோ அதிக அளவில் சுரக்க வேண்டிய தேவையில்லை.

இரத்தத்தை வழிய விடுதல் என்பது நோயாளியின் உடலிலிருந்து நச்சு, அசுத்தப் பொருள்களை வெளியேற்றும் ஒரு நுட்பமாகும்.

13.2 ஓரிக்டோலேகஸ் கியூனிகுலஸ் – முயல்

வகைப்பாட்டு நிலை

தொகுதி	:	முதுகுநாணிகள்
துணைத் தொகுதி	:	முதுகெலும்பிகள்
வகுப்பு	:	பாலூட்டிகள்
வரிசை	:	லேகோமார்ஃபா
பேரினம்	:	*ஓரிக்டோலேகஸ்*
சிற்றினம்	:	*கியூனிகுலஸ்*

13.2.1 வாழிடமும், வாழ்முறையும்

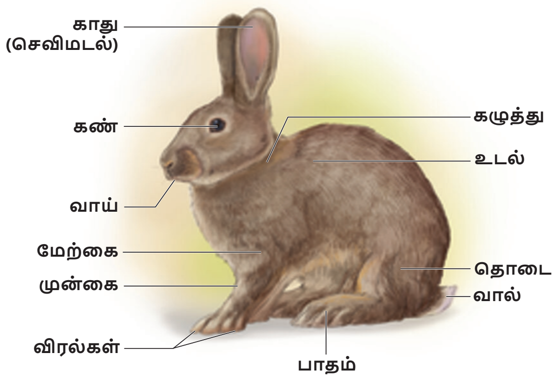
முயல் ஒரு சாந்தமான மற்றும் பயந்த சுபாவமுள்ள, விலங்காகும் . இது வளையில் வாழும். தாவி இடம் பெயரக்கூடிய இவ்விலங்குகள் உலகம் முழுவதும் பரவிக் காணப்படுகின்றன. இவை புல் மற்றும் முள்ளங்கி, கேரட் போன்ற காய்கறிகளையும், கீரைகளையும் உண்கின்றன. இவை **கூட்டமாக** வாழும் இயல்புடையவை.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

குள்ள முயலானது அழியும் அபாய நிலையிலுள்ள விலங்கு என 1990 இல் வாஷிங்டனில் பட்டியலிடப்பட்டது. வாழிட இழப்பால் இம்முயலின் எண்ணிக்கையும், பரவலும் குறைந்து போனதே இதற்குக் காரணம். மார்ச் 2003 இல் கொலம்பியா வடிநில குள்ள முயல் அழியும் நிலையிலுள்ள விலங்கு என அறிவிக்கப்பட்டது.

10th_Science_TM_Unit-13.indd 189 12/3/2022 12:52:57 PM

13.2.2 புறத்தோற்றம்



படம் 13.5 முயல் – புறத்தோற்றம்

அளவு, வடிவம் மற்றும் நிறம்: – முயலானது நீண்ட, சற்றே உருளை வடிவ உடலைக் கொண்டது. ஆண் மற்றும் பெண் முயல்கள் ஒரே அளவுடையவை. இவை சுமார் 45 செ.மீ. நீளமும், சுமார் 2.25 கிகி எடையும் பெறும் அளவுக்கு வளர்பவை. வெள்ளை, கருப்பு மற்றும் வெள்ளை நிறம் உட்பட பல்வேறு நிறங்களில் காணப்படுகின்றன. உடலை வெது வெதுப்பாக வைத்திருக்க உரோமங்களால் மூடப்பட்டுள்ளது.

உடற்பிரிவுகள் முயலின் உடலானது தலை, கழுத்து, உடல் மற்றும் வால் எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தலை தலை முட்டை வடிவமானது பிளவுபட்ட முகவாய்கொண்டது. தலையில் வாய், நாசித்துளைகள், கண்கள், காதுகள் மற்றும் உணர் உரோமங்கள் உள்ளன. **வாய்** மேலுதடு மற்றும் கீழுதட்டால் சூழப்பட்ட கிடைமட்டப் பிளவாக உள்ளது. வாய்க்கு சற்று மேலே சாய்வான துளைகளாக இரு **நாசித்துளைகள்** உள்ளன. மேலுதட்டின் இரு புறமும் உணர் உரோமங்கள் அல்லது **மூக்கு முடிகள்** (Vibrissae) வெளியே நீட்டிக் கொண்டுள்ளன. அசையக்கூடிய, பெரிய இரு **புறச்செவி** அல்லது **செவி மடல்கள்** தலையின் மேல் பகுதியில் காணப்படுகின்றன.

கழுத்து தலையை உடலுடன் கழுத்து இணைக்கிறது. இது தலையைத் திருப்புவதற்கு உதவுகிறது.

உடல் உடலின் முன்பகுதி **மார்பு** எனவும், பின்பகுதி வயிறு எனவும் பகுக்கப்பட்டுள்ளது. பெண் உயிரிகளில் மார்புக்கும், வயிற்றுக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் நான்கு அல்லது ஐந்து **மார்புக் காம்புகள்** அல்லது **பால் காம்புகள்** காணப்படுகின்றன.

உடலில் **ஐந்து விரல்களைக்** கொண்ட இரு இணை கால்கள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. முன்னங் கால்கள் பின்னங்கால்களை விடக் குட்டையானவை. அனைத்து விரல்களிலும் வளை நகங்கள் காணப்படுகின்றன.

வயிற்றின் இறுதியில், வாலின் அடியில் மலத்துளை உள்ளது. பெண் விலங்குகளின் வயிற்றுப்பகுதியில் சிறு பிளவு போன்ற **பெண்குறி** உள்ளது. ஆண் விலங்குகளில் மலத்துளையின் அருகே வயிற்றுப்புறத்தில் **ஆண் குறி** அமைந்துள்ளது. ஆண்குறியின் இருபுறமும் ஓரிணை விதைப்பைகள் உள்ளன. **விதைப்பைகளின்** உள்ளே விந்தகங்கள் உள்ளன.

வால் வால் குட்டையானது. இது மற்ற முயல்களுக்கு அபாய சைகைகளை வழங்க உதவுகிறது.

புறத்தோல்

உடலின் வெளிப்புறம் புறத்தோலால் சூழப்பட்டுள்ளது. **உரோமம், வளை நகங்கள், வியர்வைச் சுரப்பிகள், எண்ணெய் சுரப்பிகள், பால் சுரப்பிகள்** ஆகியவை புறத்தோலின் மாறுபாடுகளாகும். பால் சுரப்பி தோலின் மாறுபாடாகும். இது சுரக்கும் பால் முயல் குட்டிகளின் உணவாகிறது. வியர்வை மற்றும் எண்ணெய் சுரப்பிகள் உடல் வெப்பநிலையைப் பராமரிக்கின்றன.

13.2.3 உடற்குழி

முயல் ஒரு உண்மையான உடற்குழியுடைய விலங்கு. உடலின் உட்பகுதி குறுக்குத் தடுப்பான உதரவிதானம் மூலம் **மார்பறையாகவும், வயிற்றறையாகவும்** பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. **உதரவிதானம்** பாலூட்டிகளில் மட்டுமே காணப்படும் ஒரு சிறப்புப் பண்பாகும். உதரவிதானத்தின் வடிவத்தை மாற்றுவதன் மூலம் சுவாச இயக்கங்கள் நடைபெறுகின்றன.

மார்பறையில் இதயமும், நுரையீரல்களும் அமைந்துள்ளன. வயிற்றறையில் சீரண, கழிவு நீக்க மற்றும் இனப்பெருக்க மண்டலங்கள் அமைந்துள்ளன.

13.2.4 சீரண மண்டலம்

சீரண மண்டலம் **உணவுப் பாதை** மற்றும் **சீரண சுரப்பிகளை** உள்ளடக்கியது. உணவுப்பாதையில் வாய், வாய்க்குழி, தொண்டை, உணவுக்குழாய், இரைப்பை, சிறுகுடல், குடல் நீட்சி, பெருங்குடல் மற்றும் மலத்துளை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

வாயானது மேலுதடு மற்றும் கீழுதட்டால் சூழப்பட்ட குறுக்குப் பிளவாகும். இது **வாய்க்குழியினுள்** நீள்கிறது. வாய்க் குழி மேற்புறம் அன்னத்தாலும், அடிப்புறம் தொண்டையாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. வாய்க்குழியின் தளப்பகுதியில் தசையாலான நாக்கு உள்ளது. தாடைகளில் பற்கள் உள்ளன.

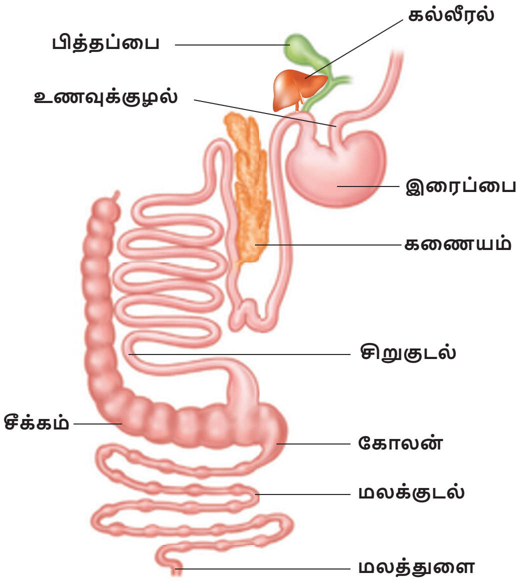
வாய்க்குழியானது தொண்டையின் மூலமாக உணவுக்குழாயாகத் தொடர்கிறது. **உணவுக்குழாய்** இரைப்பையினுள் திறக்கிறது. இரைப்பையைத் தொடர்ந்து சிறுகுடல் அமைந்துள்ளது. மெல்லிய சுவருடைய குடல்வால் நீட்சி, சிறுகுடலும் பெருங்குடலும் சந்திக்குமிடத்தில் காணப்படுகிறது. இதில் உள்ள பாக்டீரியா, **செல்லுலோசைச் செரிக்க உதவுகிறது. சிறுகுடல் பெருங்குடலாகத்** தொடர்கிறது. பெருங்குடலில் **கோலன்** மற்றும் **மலக்குடல்** என்ற

10th_Science_TM_Unit-13.indd 190 12/3/2022 12:52:57 PM

இரு பகுதிகள் உள்ளன. மலக்குடல் மலத்துளை மூலம் வெளித் திறக்கிறது.

சீரணச் சுரப்பிகள்

உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள், இரைப்பைச் சுரப்பிகள், கல்லீரல், கணையம் மற்றும் சிறுகுடல் சுரப்பிகள் போன்றவை சீரணச் சுரப்பிகளாகும். இச்சுரப்பிகள் சுரக்கும் நொதிகள் உணவுப் பாதையில் உணவின் செரிமானத்திற்குத் துணை புரியும்.



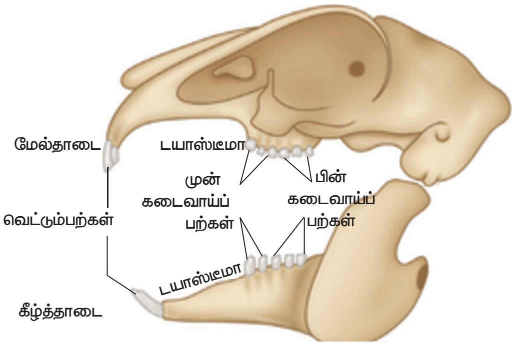
படம் 13.6 முயலின் உணவு மண்டலம்

முயலின் பல்லமைப்பு

பற்கள் கடினமான, எலும்பு போன்ற அமைப்புகள். இவை உணவுப் பொருட்களை வெட்டுவதற்கும், மெல்லுவதற்கும், அரைப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன. முயல் தன் வாழ்நாளில் இரு தொகுதி பற்களைப் பெறுகிறது. இவ்வாறு ஒரு விலங்கின் வாழ்நாளில் இரு தொகுதி பற்கள் காணப்படும் நிலை **'இரு முறை தோன்றும் பல்லமைப்பு'** எனப்படுகிறது. முயலின் பற்கள் வெவ்வேறு வகையின. இத்தகைய பல்லமைப்புக்கு **'மாறுபட்ட பல்லமைப்பு'** என்று பெயர். பாலூட்டிகளில் நான்கு வகைப் பற்கள் காணப்படுகின்றன. அவை **வெட்டும் பற்கள் (I), கோரைப்பற்கள் (C), முன் கடைவாய்ப் பற்கள் (PM)** மற்றும் **பின்கடைவாய்ப் பற்கள் (M)** ஆகும். இவை பல் வாய்பாட்டின் மூலம் குறிக்கப்படுகின்றன.

ஒரு பாலூட்டியில் காணப்படும் பற்களைப் பற்றி சுருக்கமாக எழுதும் முறையே பல் வாய்ப்பாடு ஆகும். ஒரு பாலூட்டியின் மேல் மற்றும் கீழ்த் தாடைகளின் ஒரு பக்கத்தில் மட்டும் காணப்படும் வெவ்வேறு வகைப் பற்களின் எண்ணிக்கையை இது குறிக்கிறது. முயலின் பல் வாய்ப்பாடு ($I\frac{2}{1}, C\frac{0}{0}, PM.\frac{3}{2}, M\frac{3}{3}.$) இது பின்வருமாறு எழுதப்படும் $\frac{2033}{1023}$ முயலுக்கு கோரைப்பற்கள் கிடையாது.

முயலின் வெட்டும் பற்களுக்கும், முன் கடைவாய்ப் பற்களுக்கும் இடையேயான இடைவெளிப்பகுதி **டயாஸ்டீமா** அல்லது **பல் இடைவெளி** என அழைக்கப் படுகிறது. மெல்லும் போதும், அரைக்கும்போதும் உணவைக் கையாளுவதற்கு இந்த பல் இடைவெளி பயன்படுகிறது.

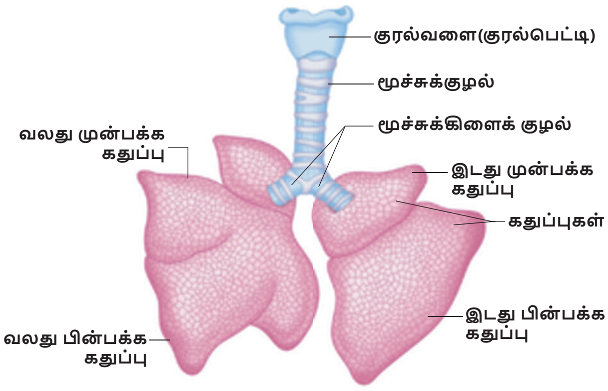


படம் 13.7 முயலின் பல்லமைப்பு (தாடைகளில் பற்களின் அமைவு)

13.2.5 சுவாச மண்டலம்

முயலில் சுவாசம் ஓரிணை நுரையீரல்களால் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இவை மென்மையான பஞ்சு போன்ற திசுக்களால் ஆக்கப்பட்டு, மார்புக்கூட்டினுள் வைக்கப்பட்டுள்ளன. மார்பறையானது முதுகுப் புறத்தில் முதுகெலும்புத் தொடராலும், வயிற்றுப்புறத்தில் மார்பெலும்பாலும், பக்கவாட்டில் விலா எலும்புகளாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. மார்பறையின் கீழ்ப்பகுதியில் குவிந்த **உதரவிதானம்** அமைந்துள்ளது.

ஒவ்வொரு நுரையீரலும் **ப்ளூரா** என்ற இரட்டைச் சவ்வுகளால் ஆன உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. வெளிப்புறக் காற்று, புற நாசித்துளைகள் வழியாக சுவாசப் பாதையில் நுழைந்து தொண்டையை அடைகிறது. தொண்டையிலிருந்து குரல்வளை வழியாக மூச்சுக் குழாயினுள் காற்று நுழைகிறது. மூச்சுக் குழாயின் மேற்பகுதி அகன்று குரல் பெட்டியாக மாறியுள்ளது. **லேரிங்ஸ்** எனப்படும். இக் குரல்பெட்டியின் சுவர் நான்கு குருத்தெலும்புத் தகடுகளால் வலுவூட்டப் பெற்றுள்ளது. குரல்பெட்டியினுள் உள்ள குரல் நாண்கள் அதிர்வடைவதால் ஒலி உருவாகிறது. குரல்பெட்டி **டிரக்கியா** அல்லது **மூச்சுக் குழாயாகத்** தொடர்கிறது.



படம் 13.8 முயலின் நுரையீரல்கள்

10th_Science_TM_Unit-13.indd 191 12/3/2022 12:52:58 PM

மூச்சுக்குழாயின் வழியே காற்று எளிதாகச் சென்று வரும் வகையில் அதன் சுவர்கள் குருத்தெலும்பு வளையங்களால் தாங்கப்படுகின்றன. உணவானது குரல்வளை வழியாக மூச்சுக் குழாயினுள் செல்வதை **குரல்வளை மூடி** தடுக்கிறது. **மூச்சுக்குழாய்** மார்புப் பகுதியை அடைந்ததும் இரு மூச்சுக் கிளைக் குழல்களாகப் பிரிந்து, ஒவ்வொரு கிளைக்குழலும் ஒரு நுரையீரலினுள் நுழைகிறது. இம் மூச்சுக் கிளைக் குழல்கள் **மூச்சு நுண்கிளைக் குழல்களாகப்** பிரிந்து, காற்று நுண்ணறைகளில் முடிகிறது.

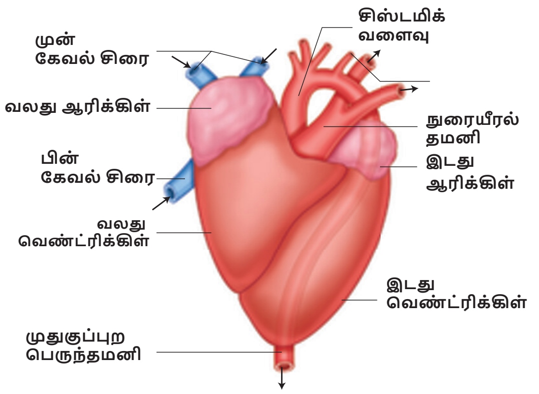
சுவாச நிகழ்வுகள் **உட்சுவாசம்** (காற்றை உள்ளிழுத்தல்) மற்றும் **வெளிச்சுவாசம்** (காற்றை வெளித் தள்ளுதல்) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. இந்நிகழ்வுகள் மூலம் வாயு பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. உட்சுவாசம் ஒரு செயல்மிகு நிகழ்வாகும். ஆனால் வெளிச்சுவாசம் ஒரு மந்த நிகழ்வாகும்.

13.2.6 சுற்றோட்ட மண்டலம்

முயலின் சுற்றோட்ட மண்டலம் இரத்தம், இரத்தக் குழாய்கள் மற்றும் இதயம் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. இதயம் பேரிக்காய் வடிவத்தில் மார்பறையினுள் இரு நுரையீரல்களுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இதயம் **பெரிகார்டியம்** என்ற இரட்டைச் சவ்வுகளால் ஆன உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது.

இதயம் இரு ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் இரு வெண்ட்ரிக்கிள்கள் என நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. வலது மற்றும் இடது **ஆரிக்கிள்கள், ஆரிக்கிள் இடைத் தடுப்புச் சுவரால்** பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதேபோல், வலது மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்கள், **வெண்ட்ரிக்கிள் இடைத் தடுப்புச் சுவரால்** பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வலது ஆரிக்குலோ–வெண்ட்ரிக்குலார் துளை மூலம் வலது ஆரிக்கிள், வலது வெண்ட்ரிக்கிளினுள் திறக்கிறது. இத்துளை மூவிதழ் வால்வினால் காக்கப்படுகிறது. இடது ஆரிக்கிள், இடது வெண்ட்ரிக்கிளினுள் இடது ஆரிக்குலோ – வெண்ட்ரிக்குலார் துளை மூலம் திறக்கிறது. இத்துளையை **ஈரிதழ் வால்வு** அல்லது **மிட்ரல் வால்வு** காக்கிறது. நுரையீரல் வளைவு மற்றும் பெருந்தமனி திறக்கும் இடங்களில் **அரைச்சந்திர வால்வுகள்** உள்ளன.

இரு **மேற்பெருஞ்சிரைகள்** (முன்கேவல் சிரைகள்) மற்றும் ஒரு **கீழ்ப்பெருஞ்சிரை** (பின்கேவல் சிரை) மூலம் உடலின் அனைத்துப்பாகங்களிலிருந்தும் ஆக்சிஜன் நீக்கம் பெற்ற இரத்தத்தை வலது ஆரிக்கிள் பெறுகிறது. இடது ஆரிக்கிள், நுரையீரல் சிரைகள் மூலம் நுரையீரல்களிலிருந்து ஆக்சிஜனேற்றப்பட்ட இரத்தத்தைப் பெறுகிறது. வலது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் வளைவு கிளம்பி, ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை நுரையீரல்களுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. இடது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து சிஸ்டமிக் வளைவு கிளம்பி, ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தை உடலின் அனைத்து பாகங்களுக்கும் அனுப்புகிறது.



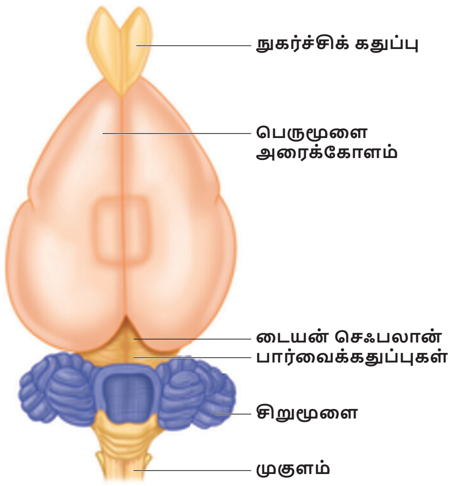
படம் 13.9 முயலின் இதயம் (மார்புப்புறத் தோற்றம்)

13.2.7 நரம்பு மண்டலம்

முயலின் நரம்பு மண்டலம் மைய நரம்பு மண்டலம் (CNS), புறஅமைவு நரம்பு மண்டலம் (PNS) மற்றும் தானியங்கு நரம்பு மண்டலம் (ANS) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

மைய நரம்பு மண்டலத்தில் மூளையும், தண்டுவடமும் அடங்கியுள்ளன. புறஅமைவு நரம்பு மண்டலத்தில் 12 இணை மூளை நரம்புகளும், 37 இணை தண்டுவட நரம்புகளும் உள்ளன. தானியங்கு நரம்பு மண்டலமானது மேலும் பரிவு மற்றும் இணைப் பரிவு நரம்பு மண்டலங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

மூளை மண்டையோட்டினுள் அமைந்துள்ளது. இது மூன்று சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. வெளிச்சவ்வு **டியூராமேட்டர்** எனவும், உட்சவ்வு **பயாமேட்டர்** எனவும், இடைச்சவ்வு **அரக்னாய்டு உறை** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. மூளையானது **முன்மூளை, நடுமூளை** மற்றும் **பின்மூளை** எனப் பிரிக்கப்படுகிறது. முன்மூளை ஓரிணை நுகர்ச்சிக்



படம் 13.10 முயலின் மூளை (மேற்புறத் தோற்றம்)

10th_Science_TM_Unit-13.indd 192 12/3/2022 12:52:59 PM

கதுப்புகள், பெருமூளை அரைக் கோளங்கள் மற்றும் டையன்செஃபலான் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் இரண்டும் **கார்பஸ் கலோசம்** என்ற குறுக்கு நரம்புப் பட்டையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

நடுமூளை, பார்வைக் கோளங்களைக் கொண்டுள்ளது. பின் மூளையில் சிறுமூளை, பான்ஸ் வெரோலி மற்றும் முகுளம் ஆகியவை உள்ளன. மூளை குறித்த விரிவான செய்திகளை நரம்பு மண்டலம் என்ற பாடத்தில் கற்கலாம்.

13.2.8 சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம்

இது கழிவுநீக்க மற்றும் இனப்பெருக்க மண்டலங்களை உள்ளடக்கியது. கருநிலையில் உள்ளபோது இவ்விரு மண்டலங்களும் தனித்தனியே வளர்ச்சியடைகின்றன. ஆனால் முதிர் உயிரியில் இம்மண்டலங்கள் ஒன்றிணைந்து, சிறுநீரக இனப்பெருக்க மண்டலம் என்ற ஒரே மண்டலமாகிறது.

கழிவுநீக்க மண்டலம்

சிறுநீரகங்கள் கருஞ்சிவப்பு நிறமும், அவரை விதை வடிவமும் கொண்டு வயிற்றறையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சிறுநீரகமும் பல நெஃப்ரான்களால் ஆக்கப்பட்ட மெட்டாநெஃப்ரிக் வகையைச் சேர்ந்ததாகும். சிறுநீரகங்கள் இரத்தத்திலிருந்து நைட்ரஜன் சார் கழிவுப் பொருள்களைப் பிரித்தெடுத்து, யூரியா வடிவில் வெளியேற்றுகின்றன.

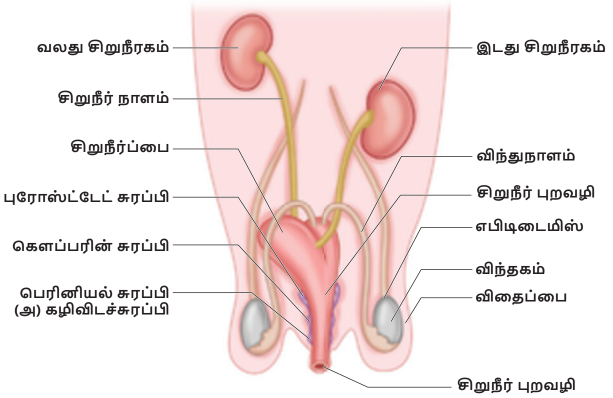
இரண்டு **சிறுநீரக நாளங்களும்** சிறு நீர்ப்பையின் பின்புறத்தில் திறக்கின்றன. **சிறு நீர்ப்பை,** தசையாலான **சிறுநீர்ப் புறவழி** மூலம் வெளித் திறக்கின்றது.

இனப்பெருக்க மண்டலம்

முயல்களில் ஆண் பெண் உயிரிகள் தனித்தனியே காணப்படுகின்றன. முயல்களின் ஆண், பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் அதன் துணை பாலுறுப்புகள் குறித்தும் கீழே காண்போம்.

ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

முயலின் ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம் ஓரிணை விந்தகங்கள் மற்றும் அவற்றோடு தொடர்புடைய நாளங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. விந்தகங்கள் விந்து செல்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. விந்தகங்கள் வயிற்றுக்கு வெளியே தொங்கிக் கொண்டிருக்கும், தோலாலான விதைப்பைகளினுள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு விந்தகமும் **விந்து நுண்குழல்கள்** என்ற சுருண்ட குழல்களின் தொகுப்பைக் கொண்டுள்ளது. இக்குழல்களில் விந்து செல்கள் முதிர்ச்சியடையும்போது, அவை சேகரிக்கும் நாளங்களில் தேக்கப்பட்டு, **எபிடிடைமிசுக்குக்** கடத்தப்படுகின்றன. இருபக்க **விந்து நாளங்களும்** சிறுநீர்ப்பைக்கு சற்று கீழே சிறுநீர் வடிகுழாயில் இணைகின்றன. சிறுநீர் வடிகுழாய் பின்னோக்கி சென்று, ஆண்குறியில் சேர்கிறது.

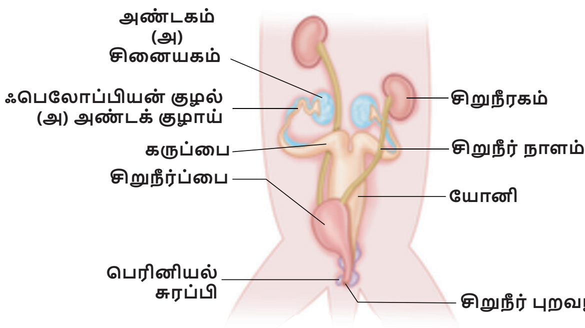


படம் 13.11 முயல் – ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

இனப்பெருக்கத்தில் பங்குகொள்ளும் மூன்று துணைச் சுரப்பிகள் உள்ளன. அவை முறையே புராஸ்டேட் சுரப்பி, கௌப்பர் சுரப்பி மற்றும் கழிவிடச் சுரப்பிகள் ஆகும்.

பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

முயலின் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் ஓரிணை அண்டகங்களும், தொடர்புடைய சுரப்பிகளும் உள்ளன. இவை சிறுநீரகங்களுக்குப் பின்னால் வயிற்றறையில் அமைந்துள்ளன. அண்டகங்கள் அண்ட செல்(முட்டை)களை உற்பத்தி செய்கின்றன. கிராஃபியன் பாலிக்கிள்கள் என்ற சிறப்பு செல்கள் கொத்தாக ஒவ்வொரு அண்ட செல்லையும் சூழ்ந்துள்ளது. ஒவ்வொரு அண்டகமும் ஃபெலோப்பியன் குழல் என்ற அண்டக் குழாயினுள் அண்ட செல்லை விடுவிக்கிறது. இவ்வண்டக் குழாயின் வாய்ப் பகுதி அண்டகத்தை ஒட்டி அமைந்துள்ளது. இக்குழாய் அகன்ற பகுதியான



படம் 13.12 முயல் – பெண் இனப்பெருக்க மண்டலம்

10th_Science_TM_Unit-13.indd 193
12/3/2022 12:53:00 PM

கருப்பையாகத் தொடர்கிறது. முயலின் கருப்பை இரு தனித்தனிப் பகுதிகளாக அமைந்து, மையத்தில் ஒன்றாக இணைந்து **யோனி** அல்லது **பிறப்புக் கால்வாயாக** மாறுகிறது. சிறுநீர்ப் பையும், யோனியும் இணைந்து, **வெஸ்டிபியூல்** அல்லது **சிறுநீரக இனப்பெருக்க கால்வாய்** உருவாகிறது. இக்கால்வாய் பின்னோக்கிச் சென்று, சிறிய பிளவு போன்ற பிறப்புறுப்பு அல்லது வல்வாவாக வெளித் திறக்கிறது.

ஓரிணை கௌப்பரின் சுரப்பிகளும், கழிவிடச் சுரப்பிகளும் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் உள்ளன.

நினைவில் கொள்க

- அட்டையின் உடல் ஒரே மாதிரியான 33 கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
- ஓம்புயிரியின் உடலில் ஒட்டிக் கொள்வதற்கும், இடப்பெயர்ச்சிக்கும் பயன்படும் இரு ஒட்டுறுப்புகளை அட்டை பெற்றுள்ளது.
- அட்டையின் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகள் இரத்தம் உறைவதைத் தடுக்கும் ஹிருடின் (எதிர் உறைவி) என்ற பொருளைச் சுரக்கின்றன.
- அட்டை ஓர் இருபால் உயிரி
- முயல்கள் முதுகு நாணுள்ள வெப்ப இரத்த உயிரிகள்.
- முயலுக்கு கோரைப் பற்கள் கிடையாது.
- முயலின் சுவாசம் ஓரிணை நுரையீரல்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது.
- இதயத்தில் இரு ஆரிக்கிள்கள், இரு வெண்ட்ரிக்கிள்கள் என நான்கு அறைகள் உள்ளன.
- கழிவுநீக்க இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் சிறுநீரக அல்லது கழிவுநீக்க மண்டலம் மற்றும் இனப்பெருக்க மண்டலம் ஆகியவை உள்ளன.
- பால் சுரப்பிகள் மாறுபாடடைந்த தோல் சுரப்பிகள் ஆகும். இதன் சுரப்பான பால் இளம் உயிரிகளின் உணவாகும்.

மதிப்பீடு

65C1VE

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க.

1 அட்டையில் இடப்பெயர்ச்சி ________ மூலம் நடைபெறுகிறது

அ) முன் ஒட்டுறுப்பு

ஆ) பக்கக் கால்கள்

இ) சீட்டாக்கள்

ஈ) தசைகளின் சுருக்கம் மற்றும் நீள்தல்

2 அட்டையின் உடற்கண்டங்கள் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன

அ) மெட்டாமியர்கள் (சோமைட்டுகள்)

ஆ) புரோகிளாட்டிடுகள்

இ) ஸ்ட்ரோபிலா ஈ) இவை அனைத்தும்

3 அட்டையின் தொண்டைப்புற நரம்புத்திரள் எந்த உறுப்பு மண்டலத்தின் ஒரு பகுதி

அ) கழிவுநீக்க மண்டலம்

ஆ) நரம்பு மண்டலம்

இ) இனப்பெருக்க மண்டலம்

ஈ) சுவாச மண்டலம்

4 அட்டையின் மூளை இதற்கு மேலே உள்ளது

அ) வாய் ஆ) வாய்க்குழி

இ) தொண்டை ஈ) தீனிப்பை

5 அட்டையின் உடலில் உள்ள கண்டங்களின் எண்ணிக்கை

அ) 23 ஆ) 33 இ) 38 ஈ) 30

6 பாலூட்டிகள் ________ விலங்குகள்

அ) குளிர் இரத்த ஆ) வெப்ப இரத்த

இ) பாய்கிலோதெர்மிக் ஈ) இவை அனைத்தும்

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1 ________ கண்டத்தின் மாறுபாட்டால் அட்டையின் பின் ஒட்டுறுப்பு உருவாகியுள்ளது.

2 ஒரு விலங்கின் வாழ்நாளில் இரு தொகுதி பற்கள் உருவானால் அது ________ பல்லமைப்பு எனப்படும்

3 அட்டையின் முன் முனையிலுள்ள கதுப்பு போன்ற அமைப்பு ________ எனப்படும்

10th_Science_TM_Unit-13.indd 194 12/3/2022 12:53:00 PM

4 இரத்தத்தை உறிஞ்சும் அட்டையின் பண்பு ________ ________ என அழைக்கப்படுகிறது

5 ________ நைட்ரஜன் சார்ந்த கழிவுப் பொருள்களை இரத்தத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கிறது

6 முயலின் தண்டுவட நரம்புகளின் எண்ணிக்கை ________

III. சரியா தவறா எனக் கண்டறிக. தவறான கூற்றை சரியானதாக மாற்றுக.

1 இரத்தம் உறைவதைத் தடுக்கும் ஹிபாரின் என்ற பொருள் அட்டையின் உமிழ்நீரில் காணப்படுகிறது.

2 விந்து நாளம் அண்டம் வெளிச் செலுத்தப்படுவதில் பங்கேற்கிறது

3 முயலின் முன்கடைவாய்ப் பற்களுக்கும் பின் கடைவாய் பற்களுக்கும் இடையேயான இடைவெளிப்பகுதி டயாஸ்டீமா எனப்படும்.

4 முயலின் பெருமூளை அரைக்கோளங்கள் கார்போரா குவாட்ரி ஜெமினா என்ற குறுக்கு நரம்பு பட்டையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

IV. பொருத்துக.

1) கலம் I ஐ கலம் II மற்றும் III உடன் சரியாகப் பொருத்தி விடையைத் தனியே எழுதுக.

உறுப்புகள்	சூழ்ந்துள்ள சவ்வு	அமைவிடம்
மூளை	புளூரா	வயிற்றறை
சிறுநீரகம்	கேப்ஸ்யூல்	மீடியாஸ்டினம்
இதயம்	மூளை உறைகள்	மார்பறையில்
நுரையீரல்	பெரிகார்டியம்	மண்டையோட்டுக் குழி

V. ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி.

1 ஹிருடினேரியா கிரானுலோசாவின் பொதுப் பெயரை எழுதுக.

2 அட்டை எவ்வாறு சுவாசிக்கிறது ?

3 முயலின் பல் வாய்ப்பாட்டினை எழுதுக.

4 அட்டையின் உடலில் எத்தனை இணை விந்தகங்கள் உள்ளன ?

5 முயலில் டையாஸ்டீமா எவ்வாறு உருவாகின்றது?

6 இரு சுவாசக் கிளைகளுடனும் இணைந்துள்ள உறுப்புகள் எவை ?

7 அட்டையின் எந்த உறுப்பு உறிஞ்சு கருவியாகச் செயல்படுகிறது ?

8 CNS – ன் விரிவாக்கம் என்ன ?

9 முயலின் பல்லமைவு ஏன் ஹெட்டிரோடான்ட் (வேறுபட்ட) பல்லமைவு எனப்படுகிறது ?

10 அட்டை ஓம்புயிரியின் உடலிலிருந்து எவ்வாறு இரத்தத்தை உறிஞ்சுகிறது ?

VI. குறுகிய விடையளி.

1 முயலின் சுவாசக் குழாயில் குருத்தெலும்பு வளையங்கள் காணப்படுவது ஏன் ?

2 அட்டையில் காணப்படும் ஒட்டுண்ணி தகவமைப்புகளை எழுதுக.

VII. விரிவான விடையளி.

1 அட்டையின் இதய அமைப்புக்கேற்ப அதன் சுற்றோட்ட மண்டலம் எவ்வாறு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது ?

2 அட்டையில் நடைபெறும் இடப்பெயர்ச்சி நிகழ்ச்சியின் படிநிலைகளை எழுதுக.

3 முயலின் ஆண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தைப் படம் வரைந்து விளக்குக.

VIII. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

1 அர்ஜுன் பத்தாம் வகுப்பு படிக்கிறான். அவனுக்கு காய்ச்சல் வந்ததால் மருத்துவரை சந்திக்கச் செல்கிறான். அவன் மருத்துவமனைக்குச் சென்றபோது, அட்டையால் தீவிரமாக கடிக்கப்பட்ட ஒரு நோயாளி சிகிச்சை பெறுவதைக் காண்கிறான். மிகவும் கொடூரமாக இருப்பதைக் கண்ட அர்ஜுன், மருத்துவரிடம் அட்டை மனிதனின் தோலில் ஒட்டும்போதே, அது கடிப்பதை ஏன் உணர முடிவதில்லை என வினவுகிறான். அதற்கு மருத்துவர் அளித்த விடை என்னவாக இருக்கும் ?

2 சைலேஷ் தன் வீட்டில் செல்லப் பிராணிகளை வளர்த்து வருகிறான். அவற்றில் சில முயல்களும் உள்ளன. ஒரு நாள் முயல்களுக்கு உணவளிக்கும்போது அவற்றின் பற்கள் வித்தியாசமாக இருப்பதை கவனிக்கிறான். இது குறித்து அவனுடைய தாத்தாவிடம் கேட்கிறான். அந்த வித்தியாசத்திற்கு என்ன காரணம் என்று ஊகிக்க முடிகிறதா ? விவரி.

10th_Science_TM_Unit-13.indd 195 12/3/2022 12:53:00 PM

IX. மதிப்பு சார் வினாக்கள்.

1 அட்டையில் பல வகையான சீரண சுரப்பு மற்றும் நொதிகள் காணப்படுவதில்லை ஏன்?

2 முயலின் உணவு மண்டலம் தாவர உண்ணி வகையான ஊட்டத்திற்கு ஏற்றாற் போல் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது?

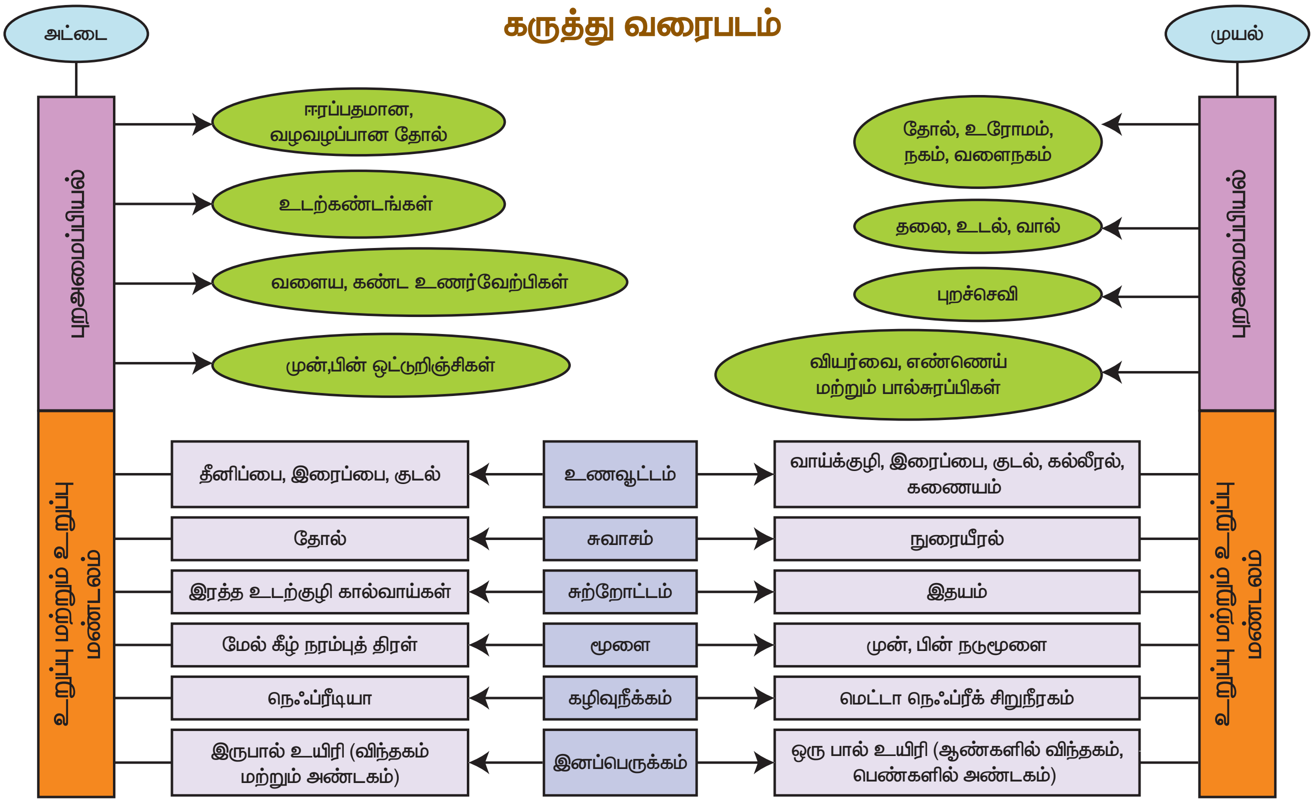
பிற நூல்கள்

1. Kotpal R.L, 2014 Modern Text Book of Zoology -Invertebrates,Rastogi Publications, Meerut.
2. Ekambaranatha Ayyar M and Anantha krishnan T. N. 2003. Manual of Zoology, Vol I, Part I & II (Invertebrates), S. Viswanathan Printers and Publishers Pvt Ltd.
3. Kotpal R.L, 2012 Modern Text Book of Zoology -Vertebrates, Rastogi Publications, Meerut
4. Jordan E.L. and Verma P.S. 2003 Chordate Zoology, S. Chand and Company Ltd, New Delhi.

இணைய வளங்கள்

1. http://leeches-medicinalis.com/
2. http://www.biologydiscussion.com/zoology
3. http://animaldiversity.org/accounts/Hirudo_medicinalis/
4. http://www.notesonzoology.com/rabbit/external-morphology/external-morphology-of-rabbit-with-diagram-chordata-zoology/7642

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-13.indd 196 12/3/2022 12:53:00 PM

அலகு 14

தாவரங்களின் கடத்துதல் மற்றும் விலங்குகளின் சுற்றோட்டம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- தாவரங்களுக்கு மண்ணிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிமங்கள் எவ்வாறு செல்கிறது.
- தாவரங்களின் இலைகள் மூலம் தயாரிக்கப்படும் உணவானது மற்ற பாகங்களுக்கு எவ்வாறு கடத்தப்படுகிறது.
- சவ்வூடு பரவல் மற்றும் நீராவிப் போக்கு நிகழ்ச்சியினை அறிதல்
- இரத்தத்தின் இயைபினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- இதயத்தின் அமைப்பு மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய இரத்த நாளங்களை அடையாளம் கண்டு விளக்குதல்.
- உடல், நுரையீரல் மற்றும் இதய சுற்றோட்டங்களைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- இதய சுழற்சியின் பல்வேறு நிகழ்வுகளை வேறுபடுத்துதல்.
- இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இதயத் துடிப்பினை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ஸ்டெத்தாஸ்கோப் மற்றும் ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர் ஆகியவற்றின் பயன்பாட்டினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- வேறுபட்ட இரத்த வகைகளை அடையாளம் காணுதல்.
- நிணநீர் மண்டலத்தின் பங்கினைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.

அறிமுகம்

உயிரினங்கள் செல் எனப்படும் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகுகளால் ஆனவை. பலசெல் உயிரினங்களின் உடல்கள் பல கோடிக்கணக்கான செல்களால் ஆனவை. ஒவ்வொரு செல்லும் தன் பணியினை செய்யவும், தொடர்ந்து வாழவும் உணவும், ஆக்ஸிஜனும் தேவைப்படுகின்றன. உணவே ஆற்றலின் மூலமாகும். ஒவ்வொரு செல்லும் குளுக்கோஸை ஆக்ஸிகரணமடையச் செய்து ஆற்றலைப் பெறுகிறது. இந்த ஆற்றலைக் கொண்டு செல்கள் பிற முக்கிய பணிகளை மேற்கொள்கின்றன.

தாவரங்களில் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் எவ்வாறு இலைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது என்று எப்பொழுதாவது நீங்கள் ஆச்சரியப்பட்டது உண்டா? இலைகளால் தயாரிக்கப்பட்ட உணவானது எவ்வாறு தாவரத்தின் மற்ற பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது? விலங்குகள் போல் தாவரங்களுக்கு சுற்றோட்ட மண்டலம் இல்லாத போதும் உயரமான தாவரங்களின் மேல்பகுதிக்கு எவ்வாறு நீர் செல்கிறது என்று உங்களுக்குத் தெரியுமா? தாவரங்களின் வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் முழுத் தாவரத்திற்கும் மற்றும் இலையின் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட உணவு அனைத்து பாகங்களுக்கும் பகிர்ந்தளிக்கப்பட வேண்டும். இந்நிகழ்ச்சியை புரிந்துக் கொள்ள நாம் தாவர உள்ளமைப்பியலை நினைவுகூற வேண்டும். வேரின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்கள் தாவரங்களின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் சைலம் வழியாக செல்கின்றன. இலைகள் தயாரித்த உணவுப் பொருள் தாவர உடலின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் புளோயம் வழியாக கடத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு பொருட்கள் மொத்தமாக கடத்தும் திசுக்களின் மூலம் கடத்தப்படுவதையே **தாவரங்களில் கடத்துதல்** என்கிறோம்.

ஓர் இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு பொருட்களை எடுத்துச் செல்வதற்கு '**கடத்துதல்**' என்று பெயர். விலங்குகளில் பயன்தரும் **பொருட்கள் மற்ற செல்களுக்குள் கடத்தப்படுவதும்**, நச்சுப் பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுவதும் எப்படி நடைபெறுகின்றது என்பதைப் பற்றி நீ எப்பொழுதாவது வியந்ததுண்டா?. உயர்வகை விலங்குகளில் ஊட்டச்சத்துக்கள், உப்புகள், ஆக்சிஜன், ஹார்மோன் மற்றும் கழிவுப்பொருள்கள் உடல் முழுவதும் கடத்தப்படுவது சுற்றோட்ட மண்டலத்தால் செயல்படுத்தப்படுகிறது. சுற்றோட்ட திரவங்களான இரத்தம், நிணநீர், இதயம் மற்றும் இரத்த நாளங்கள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய சுற்றோட்ட மண்டலமானது **சேகரிக்கும் மற்றும் கடத்தும் மண்டலங்களை உருவாக்குகிறது.**

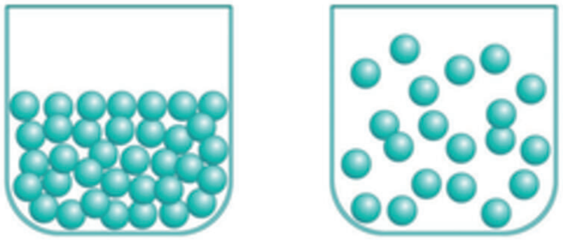
10th_Science_TM_Unit-14.indd 197 12/3/2022 11:34:53 AM

14.1 தாவரங்களில் கடத்தும் முறைகள்

செல்களின் உள்ளே மற்றும் வெளியே பொருட்கள் கடத்தப்படுவது இரண்டு முக்கிய முறைகளில் நடைபெறுகின்றன. அவை பரவல், மற்றும் ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதல் (செயல்மிகு கடத்துதல்).

14.1.1 பரவல்

திட, திரவ, வாயுப் மூலக்கூறுகள் செறிவு அதிகமுள்ள பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைவான பகுதிக்கு எவ்வித ஆற்றலின் உதவியின்றி இடம் பெயரும் நிகழ்ச்சியே பரவல் எனப்படும். இது ஓர் ஆற்றல் சாரா கடத்தல் நிகழ்ச்சியாகும்.



படம் 14.1 பரவல்

14.1.2 செயல்மிகு கடத்துதல் (ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதல்)

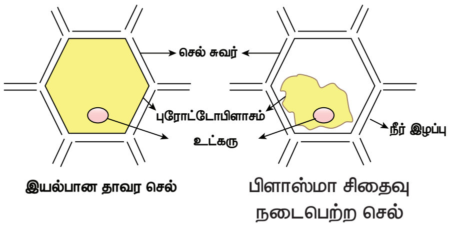
ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதலில் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி மூலக்கூறுகள் செறிவு வாட்ட சரிவிற்கு எதிராக கடத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை கடத்துதலில் கடத்து புரதங்கள் ஈடுபடுகின்றன. இவ்வகை புரதங்கள் ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி செல் சவ்வின் வழியாக மூலக்கூறுகளை கடத்துவதால் உந்திகள் (pumps) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை உந்திகள் மூலக்கூறுகளை செறிவு குறைவான பகுதியிலிருந்து செறிவு அதிகமான பகுதிக்கு கடத்துகின்றன (uphill movement)

14.1.3 சவ்வூடு பரவல் (ஆஸ்மாஸிஸ்)

சவ்வூடு பரவல் என்பது திரவங்களில் காணப்படும் ஒரு சிறப்பான பரவுதல் ஆகும். ஒரு அரை கடத்து சவ்வின் வழியாக கரைப்பான் அல்லது நீர் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமாக உள்ள பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு கடத்தப்படுவதாகும். இந்நிகழ்ச்சியானது செறிவு சமமாகும் வரை நடைபெறும். சவ்வூடு பரவல் நீர் அல்லது கரைப்பான் மூலக்கூறின் ஆற்றல் சாரா கடத்தல் நிகழ்ச்சியாகும்.

பிளாஸ்மா சிதைவு (உயிர்மச் சுருக்கம் – Plasmolysis)

ஒரு தாவரச் செல்லை ஹைபர்டானிக் கரைசலில் (உயர் அடர்வு கரைசல்) வைக்கும்போது செல்லிலிருந்து நீர் வெளியேறுவதால் புரோட்டோபிளாசம் செல் சுவரை விட்டு விலகி சுருங்கி விடுகிறது. இதற்கு பிளாஸ்மா சிதைவு என்று பெயர்.

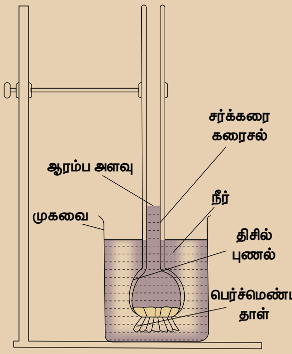


படம் 14.2 பிளாஸ்மா சிதைவு

செயல்பாடு 1

சவ்வூடு பரவல் – செயல்முறை விளக்கம்

ஒரு திசில் புனலின் வாய்ப்பகுதியை அரைகடத்துச் சவ்வினால் கட்டி அதில் சுக்ரோஸ் கரைசலை நிரப்ப வேண்டும். இதை ஒரு நீருள்ள முகவையில் வைக்க வேண்டும். சிறிது நேரம் கழித்துப் பார்க்க வேண்டும். திசில் புனலில் கரைசலின் மட்டம் உயர்ந்திருக்கும். சவ்வூடு பரவலின் காரணமாக நீர் மூலக்கூறுகள் அரை கடத்து சவ்வின் வழியாக புனலினுள் சென்றதால் புனலின் கரைசல் மட்டம் உயர்ந்துள்ளது.



உள்ளீர்த்தல்

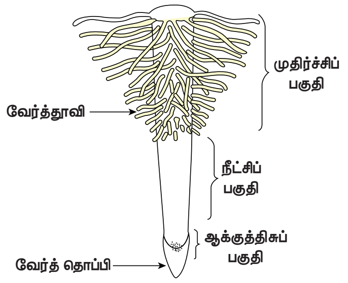
தாவரப் பொருட்கள் நீரில் வைக்கப்படும்போது நீரினை உறிஞ்சி உப்புகின்ற நிகழ்ச்சி உள்ளீர்த்தல் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக உலர் விதைகள் மற்றும் உலர் திராட்சை நீரை உறிஞ்சி உப்பிவிடும். ஆனால் நீரில் கரையாது. உள்ளீர்த்தல் என்ற நிகழ்ச்சி முளைக்கும் விதைகளில் நடைபெறவில்லை என்றால் இளம் நாற்றுக்கள் விதைகளிலிருந்து வெளிவர இயலாது.

14.2 வேர்த்தூவி – நீரை உள்ளெடுக்கும் உறுப்பு

ஒரு தாவர வேரின் நுனியில் பல கோடிக்கணக்கான வேர்த்தூவிகள் காணப்படுகின்றன. இவை மண்ணிலிருந்து நீரையும், கனிமங்களையும் உறிஞ்சுகின்றன. வேரின் புறத்தோல் செல்களின் நீட்சிகளே வேர்த்தூவிகளாகும். வேர்த்தூவிகள்

10th_Science_TM_Unit-14.indd 198 12/3/2022 11:34:53 AM

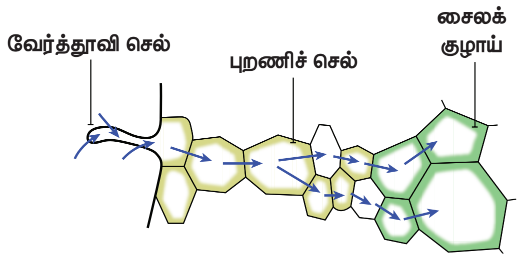
மென்மையானவை, மெல்லிய சுவருடையவை மற்றும் ஒரு செல்லால் ஆனவை. வேர்த்தூவிகள் தாவரத்தின் உறிஞ்சும் பரப்பினை அதிகரிக்கின்றன.



படம் 14.3 வேர்த் தூவிகளுடன் காணப்படும் வேரின் நுனிப்பகுதி

14.3 உறிஞ்சப்பட்ட நீர் வேரில் செல்லும் பாதை

நீரானது வேர்த்தூவியினுள் சென்றவுடன் நீரின் செறிவானது புறணிப் பகுதியை விட வேர்த்தூவியில் அதிகமாக உள்ளது. ஆகவே நீரானது சவ்வூடு பரவலின் காரணமாக வேர்த்தூவியிலிருந்து புறணி செல்கள் வழியாக அகத்தோலில் நுழைந்து சைலத்தை அடைகிறது. பின்பு சைலத்திலிருந்து நீரானது மேல்நோக்கி தண்டு மற்றும் இலைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது.



படம் 14.4 மண்ணிலிருந்து வேர்த் தூவியின் வழியாக சைலத்திற்கு நீர் செல்லும் பாதை

14.4 வேர் செல்களில் நீர் செல்லும் வழிமுறைகள்

வேர்த்தூவியின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீரானது வேரின் உட்புற அடுக்கிற்கு இரண்டு தனித்தனி வழிகளில் செல்கின்றன. அவை

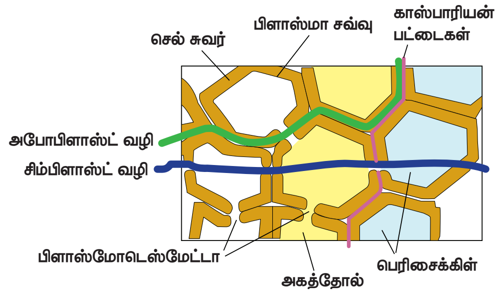
- அப்போபிளாஸ்ட் வழி
- சிம்பிளாஸ்ட் வழி

14.4.1 அப்போபிளாஸ்ட் வழி

அப்போபிளாஸ்ட் வழியில் நீரானது முழுக்க முழுக்க செல்சுவர் மற்றும் செல் இடைவெளியின் வழியாகச் செல்கிறது. இவ்வகை கடத்துதலில் நீரானது எவ்வித சவ்வினையும் கடக்காமல் செல்கிறது. இந்த வகை கடத்துதல் செறிவின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

14.4.2 சிம்பிளாஸ்ட் வழி

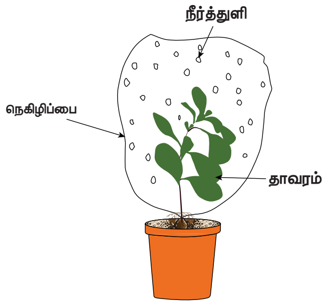
இம்முறையில் நீரானது செல்லின் வழியாக செல்கிறது. அதாவது செல்லின் பிளாஸ்மா சவ்வில் நுழைந்து சைட்டோபிளாசத்தினை கடந்து பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா வழியாக அருகிலுள்ள செல்களுக்கு செல்கிறது. செல்சவ்வின் வழியாக நீர் செல்வதால் இவ்வகை கடத்துதல் மெதுவாக நடைபெறுகிறது. சிம்பிளாஸ்ட் வகை கடத்துதல் செறிவு சரிவின் அடிப்படையிலேயே அமைந்துள்ளன.



படம் 14.5 சிம்பிளாஸ்டிக் மற்றும் அபோபிளாஸ்டிக் வழியில் நீர் செல்லும் பாதை

14.5 நீராவிப் போக்கு

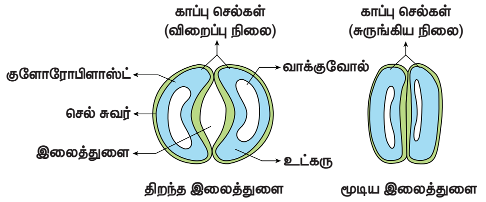
தாவரத்தின் புற உறுப்புகளிலிருந்து குறிப்பாக இலையின் புறத்தோல் துளை வழியாக நீரானது ஆவியாக வெளியேறுவதே **நீராவிப் போக்கு** எனப்படும். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் இரண்டு **காப்புச் செல்களால்** சூழப்பட்டுள்ளது. இலைத்துளையானது (stomata) பகலில் திறந்தும், இரவில் மூடியும் காணப்படும். இலைத்துளையின் செயல்பாடானது காப்புச் செல்களின் விறைப்பழுத்த மாறுபாடுகளால் நடைபெறுகிறது. பகலில் காப்பு செல்களுக்குள் அருகிலுள்ள செல்களிலிருந்து நீர் புகுவதால் விறைப்புத்தன்மை அடைகிறது. அதனால் இலைத்துளை திறந்து கொள்கின்றன. இரவில் காப்பு செல்களை விட்டு நீர் வெளியேறுவதால் விறைப்பழுத்தம் குறைந்து காப்பு செல்கள் சுருங்கிவிடுகின்றன. இதனால் இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது.



படம் 14.6 நீராவிப் போக்கு நடைபெறும் நிகழ்ச்சி

10th_Science_TM_Unit-14.indd 199 12/3/2022 11:34:54 AM

நீராவிப் போக்கின் காரணமாக இலையிடைத்திசுவிலிருந்து (மீசோபில்) நீரானது இலைத்துளை வழியாக வெளியேறுவதால் நீரின் செறிவு இலையிடைத்திசுவில் குறைகிறது. இதனால் சவ்வூடு பரவல் மூலம் சைலத்திலிருந்து நீரானது மீண்டும் இலையிடைத் திசுக்களுக்கு செல்கிறது. இந்த வேறுபாட்டின் காரணமாக இலையில் ஒரு இழுவிசை உண்டாகிறது. இது **நீராவிப் போக்கு இழுவிசை** எனப்படும். இந்த இழுவிசை வேர் வரை கடத்தப்படுவதால் வேர்த்தூவியின் மூலம் மீண்டும் மீண்டும் நீர் மண்ணில் இருந்து உறிஞ்சப்பட்டு தொடர்ச்சியாக இலைக்கு செல்கிறது.



படம் 14.7 திறந்த மற்றும் மூடிய இலைத்துளைகள்

நீராவிப் போக்கினைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

நீராவிப் போக்கினைப் பாதிக்கும் வெளிபுறக் காரணிகள் வெப்பநிலை, ஒளி, ஈரப்பதம் மற்றும் காற்றின் திசைவேகம். உட்புறக் காரணிகள் இலைத் துளையின் எண்ணிக்கை மற்றும் விரவல், திறந்த நிலையிலுள்ள இலைத்துளைகளின் சதவீதம், தாவரத்தில் இருக்கும் நீரின் அளவு, தாவரத்தின் அடுக்கு அமைவு போன்றவை.

நீராவிப் போக்கின் முக்கியத்துவம்

- நீராவிப் போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாக நீரானது மேலே செல்ல காரணமாகிறது.
- ஒளிச்சேர்க்கைக்கு தேவையான நீர் கிடைக்கிறது.
- கனிமங்கள் தாவரத்தின் அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் செல்ல உதவுகிறது.
- இலைகளின் மேற்பரப்பு குளிர்ச்சியாக இருக்க நீராவிப் போக்கு உதவுகிறது.
- செல்கள் விறைப்புத் தன்மையுடன் இருக்கச் செய்கிறது. இதனால் அவற்றின் வடிவம் மாறாமலும் இருக்க உதவுகிறது.

14.6 வேர் அழுத்தம்

மண்ணிலுள்ள கனிமங்கள் வேரில் கடத்தும் திசுக்களுக்கு ஆற்றல்சார் கடத்தலின் மூலம் செல்லும் போது அதனுடன் சேர்ந்து நீரும் கடத்தப்படுகிறது. இதனால் சைலத்தின் உள்ளே அழுத்தம் அதிகமாகிறது. இந்த அழுத்தமே வேர் அழுத்தம் எனப்படும். இதன் காரணமாக நீரானது தண்டில் சிறிது உயரம் தள்ளப்படுகிறது.

14.7 கனிமங்களின் உள்ளெடுப்பு

உணவூட்டத்தின் தேவைக்காக தாவரங்கள் மண்ணிலுள்ள கனிம அயனிகளைச் சார்ந்துள்ளன. தேவையான அனைத்து கனிம அயனிகளையும் வேர்கள் ஆற்றல்சாரா கடத்துதல் மூலம் எடுத்துக் கொள்வதில்லை. அவற்றிற்கு இரண்டு காரணங்கள் உள்ளன. 1. கனிமங்கள் மண்ணில் அயனிகளாக உள்ளதால் அவை சவ்வின் வழியாக எளிதில் புக முடியாது. 2. மண்ணிலுள்ள கனிமங்களின் செறிவு வேர்களின் செல்களில் உள்ள செறிவினை விடக் குறைவாக உள்ளது. ஆகவே பெரும்பாலான கனிமங்கள் ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதல் மூலமாக வேரின் புறத்தோல் சைட்டோபிளாசம் வழியாக உள் நுழைகிறது. இதற்கு தேவையான ஆற்றலை ATP–யின் மூலம் பெறுகிறது. பின்பு, நீராவிப் போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாகஅனைத்துபாகங்களுக்கும்கடத்தப்படுகிறது.

14.8 கனிம அயனிகள் கடத்தப்படுதல்

சில தாவரங்களில் மூப்படைந்த உதிரும் நிலையிலுள்ள இலைகளில் உள்ள தனிமங்கள் இளம் இலைகளுக்கு இடம் பெயர்கின்றன. இந்நிகழ்ச்சி இலையுதிர் தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது. பாஸ்பரஸ், சல்பர், நைட்ரஜன் மற்றும் பொட்டாசியம் ஆகியவை மிக விரைவாக இடம் பெயரும் தனிமங்களாகும். கால்சியம் எளிதில் இடம் பெயர்வதில்லை. சிறிதளவு தனிமங்கள் சைலம் மற்றும் புளோயத்தினிடையே பரிமாறிக் கொள்ளப்படுகின்றன.

14.9 புளோயத்தில் கடத்துதல்

இலைகளின் மூலம் தயாரிக்கப்பட்ட உணவானது புளோயத்தின் வழியாக சேமிக்கும் பகுதிக்கோ அல்லது தேவையான பகுதிக்கோ கடத்தப்படுகிறது. புளோயத்தின் கடத்தும் கூறுகளாக சல்லடைத் தட்டுடன் கூடிய சல்லடைக் குழாய் உள்ளது. சல்லடைக் குழாய் செல்களில் உள்ள சல்லடைத் துளையின் வழியாக உணவானது சைட்டோபிளாச இழையின் மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

புளோயம் உணவினை (சுக்ரோஸ்) தோற்றுவாயிலிருந்து தேக்கிடத்திற்கு கடத்துகிறது. உணவு உற்பத்தியாகும் இடமான இலைகள் தோற்றுவாயாகாவும் (source), சேமிக்கும் அல்லது தேவையான இடம் தேக்கிடமாகவும் (sink) கருதப்படுகிறது. ஆனால் தோற்றுவாயும், தேக்கிடமும் தேவையைப் பொறுத்தும், பருவகாலத்தைப் பொறுத்தும் மாறுபடலாம்.

தோற்றுவாய்க்கும் தேக்கிடத்திற்கும் உள்ள தொடர்பு அவ்வப்போது மாறுபாடு அடையக்கூடியது. உணவு இடம் பெயர்வது மேல் நோக்கியோ அல்லது கீழ் நோக்கியோ (இரு திசைகளில்) நடைபெறுகிது.

10th_Science_TM_Unit-14.indd 200 12/3/2022 11:34:54 AM

ஆனால் சைலத்தில் நீரானது மேல் நோக்கி (ஒரு திசையில்) மட்டுமே இடம் பெயர்கிறது.

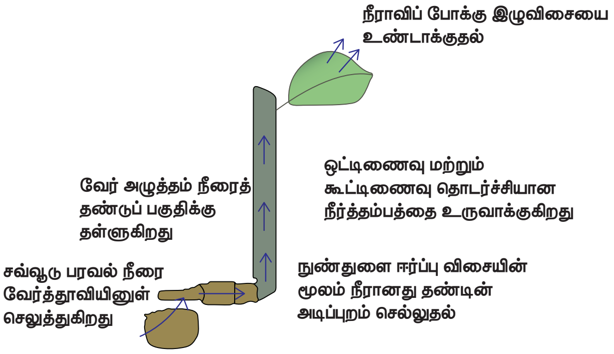
14.10 சுக்ரோஸ் இடம்பெயர்தல்

சுக்ரோஸ் தோற்றுவாயிலிருந்து தேக்கிடத்திற்கு இடம்பெயர்வது அழுத்த மாறுபாட்டு கோட்பாட்டின்படி நடைபெறுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உருவான குளுக்கோஸ் சுக்ரோஸாக மாற்றப்படுகிறது. சுக்ரோஸ் முதலில் புளோயத்தின் துணை செல்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. பின்பு ஆற்றல்சார் கடத்தல் மூலம் சல்லடைக் குழாயினுள் செல்கிறது. இந்நிகழ்ச்சியால் புளோயத்தின் செல்கள் இதன் காரணமாக (ஹைபர்டானிக்) உயர் அடர்வு கரைசல் நிலையை அடைகிறது.

அருகிலுள்ள சைலத்திலிருந்து நீரானது சவ்வூடு பரவல் மூலம் சல்லடைக் குழாயினுள் செல்கிறது. இதனால் ஏற்படும் சவ்வூடு பரவல் அழுத்த வேறுபாட்டின் காரணமாக புளோயத்திலிருந்து உணவானது அழுத்தம் குறைவான செல்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. ஆற்றல்சார் கடத்துதல் மூலம் சுக்ரோஸானது சேமிக்கப்படும் இடத்திற்கோ அல்லது பயன்படுத்தப்படும் இடத்திற்கோ இடம் பெயர்கிறது. இதன் காரணமாக சுக்ரோஸ் வெளியேறுவதால் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் குறைகிறது. எனவே நீரானது புளோயத்தை விட்டு வெளியேறுகிறது.

14.11 சாறேற்றம் (Ascent of sap)

வேர்களின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீர் மற்றும் கனிமங்கள் மேல் நோக்கிய கடத்துதல் மூலம் தாவரங்களின் பிறபகுதிகளுக்கு செல்வது சாறேற்றம் எனப்படும். சாறேற்றத்தில் பல காரணிகள் ஈடுபடுகின்றன. சாறேற்றம் பின் வரும் படி நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.



படம் 14.8 சாறேற்றம்

1. வேர் அழுத்தம்

மண்ணில் உள்ள நீர் வேர்த்தூவிகளுக்கு சவ்வூடு பரவலின் காரணமாகச் செல்கிறது. வேர் அழுத்தத்தின் காரணமாக நீரானது வேரிலிருந்து மேல் நோக்கி தண்டின் அடிப்பகுதிக்குச் செல்கிறது.

2. நுண்துளை ஈர்ப்பு விசை (தந்துகிக்குழாய் விசை)

நீர் அல்லது எந்த ஒரு திரவமும் நுண்துளைக் குழாய்களில் இயற்பியல் விசையின் காரணமாக மேலேறுகிறது. இதற்கு நுண் துளை ஈர்ப்பு விசை என்று பெயர். அதே போல் தண்டிலும் நீரானது குறிப்பிட்ட உயரம் வரை நுண்துளை ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக கடத்தப்படுகிறது.

3. நீர் மூலக்கூறுகளின் கூட்டிணைவு மற்றும் ஒட்டிணைவு

கூட்டிணைவு மற்றும் ஒட்டிணைவு விசைகளின் ஒருங்கிணைந்த செயல்பாட்டின் காரணமாக நீரானது சைலத்தில் ஒரு தொடர்ச்சியான நீர்த்தம்பமாக உளது.

மேலும் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

அதிகாலைப் பொழுதில் புற்களின் மேல் பனித்துளிகள் போல நீர்த்துளிகளைப் பார்த்திருப்போம். தாவரங்களில் காற்றில் ஈரப்பதம் அதிகமாக இருக்கும் போது நீராவிப்போக்கின் வீதம் குறையும். உறிஞ்சப்படும் நீர் தாவரத்தின் வேரில் ஒரு அழுத்தத்தை உருவாக்கும். இந்த அதிகப்படியான நீர் தாவர இலைகளின் விளிம்புகளில் நீராக வடிகிறது. இதற்கு நீர் வடிதல் (guttation) எனப்படும். இவ்வாறு நீர் வடிதல் ஒரு சிறப்பான துளை வழியாக வெளியேறுகிறது. இத்துளை நீர்சுரப்பி அல்லது ஹைடதோடு எனப்படும்.

4. நீராவிப்போக்கின் இழுவிசை

இலைத்துளையின் வழியாக நடைபெறும் நீராவிப்போக்கின் காரணமாக ஒரு வெற்றிடம் உண்டாகும். இதனால் ஒரு இழுவிசை (suction) உண்டாக்கப்படுகிறது. இந்த விசையே நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை எனப்படும். நீராவிப்போக்கின் இழுவிசையின் காரணமாக சைலத்தினுள் உள்ள நீர்த் தம்பமானது மிக உயர்ந்த தாவரங்களிலும் மேலேறுகிறது.

செயல்பாடு 2 – வேர் அழுத்த சோதனை

ஒரு சிறிய மென்மையான தண்டுடைய தாவரத்தை எடுத்துக் கொள். காலைவேளையில் தண்டின் அடிப்பகுதியை சிறிய கத்தியால் குறுக்குவாக்கில் வெட்டு. வெட்டப்பட்ட தண்டுப் பகுதியில் வேர் அழுத்தத்தின் காரணமாக நீர் வடிவதைக் காண்.

14.12 இரத்தம்

இரத்தம் சிவப்பு நிறம் கொண்ட திரவ இணைப்புத் திசுவாகும். மேலும் இது மனிதனின் உடல் சுற்றோட்டத்தின் முக்கிய ஊடகமாகும்.

10th_Science_TM_Unit-14.indd 201 12/3/2022 11:34:54 AM

இரத்தத்தின் பகுதிப் பொருள்கள்

இரத்தம் இரண்டு முக்கிய பகுதிப் பொருட்களான **பிளாஸ்மா** எனும் திரவப் பகுதியையும் அதனுள் **மிதக்கும் ஆக்கக் கூறுகளையும்** (இரத்த செல்கள்) கொண்டுள்ளது.

பிளாஸ்மா

இரத்தத்தின் 55% பிளாஸ்மா ஆகும். இது சிறிதளவு காரத்தன்மை உடையது. **உயிரற்ற செல் உட்பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது.** கரிமப் பொருட்களான புரதங்கள், குளுக்கோஸ், யூரியா, நொதிகள், ஹார்மோன்கள், தாது உப்புக்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் ஆகியவை இதில் உள்ளடங்கியுள்ளன.

இரத்தத்தின் ஆக்கக் கூறுகள்

இரத்த அணுக்கள் மூன்று வகைப்படும்.

1. இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் (RBC) (அ) எரித்ரோசைட்டுகள்
2. இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் (WBC) (அ) லியூக்கோசைட்டுகள்
3. இரத்தத் தட்டுக்கள் (அ) திராம்போசைட்டுகள்

எரித்ரோசைட்டுகள்

இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் – எரித்ரோசைட்டுகள்

இவை மனித உடலில் அதிக அளவில் காணப்படக்கூடிய இரத்த செல்களாகும். இவை எலும்பு மஜ்ஜையிலிருந்து உருவாகின்றன. சுவாச நிறமியான **ஹீமோகுளோபினை** RBC கொண்டுள்ளதால் இரத்தம் சிவப்பு நிறத்துடன் காணப்படுகிறது. பாலூட்டிகளின் முதிர்ச்சி அடைந்த இரத்த சிவப்பணுவில், செல் நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் உட்கரு காணப்படுவதில்லை. இவை இருபுறமும் குழிந்த தட்டு வடிவம் உடையவை. இவற்றின் வாழ்நாள் 120 நாட்கள் ஆகும். RBC ஆக்சிஜனை நுரையீரலிலிருந்து திசுக்களுக்கு கடத்துவதில் பங்கேற்கிறது.

இரத்த வெள்ளையணுக்கள் (WBC) லியூக்கோசைட்டுகள்

இவை நிறமற்றவை. இவற்றில் ஹீமோகுளோபின் காணப்படுவதில்லை மற்றும் உட்கரு கொண்டவை. இவை எலும்பு மஜ்ஜை, மண்ணீரல், தைமஸ் மற்றும் நிணநீர் முடிச்சு போன்றவற்றில் காணப்படுகின்றன. இவை அமீபா போன்று நகரக் கூடியவை.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> பாலூட்டிகளின் RBC–யில் செல் நுண்ணுறுப்புகளும் உட்கருவும் காணப்படுவதில்லை ஏன் ?
>
> பாலூட்டிகளின் RBC–யில் உட்கரு இல்லாதிருப்பதினால் அச்செல்லானது இருபுறமும் குழிந்த அமைப்பைப் பெற்று, அதிகளவு ஆக்சிஜன் இணைவதற்கான மேற்பரப்பினைப் பெற்றுள்ளது. RBC–ல் மைட்டோகாண்ட்ரியா இல்லாதிருப்பதால் அதிக அளவு ஆக்சிஜனை திசுக்களுக்கு கடத்துவதை அனுமதிக்கிறது. எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் இல்லாதிருப்பதினால் மெல்லிய இரத்தத் தந்துகிகளுக்குள் அதிக மீளும் தன்மை பெற்று RBC எளிதாக ஊடுருவுகிறது.

படம் 14.9 லியூக்கோசைட்டுகள்

இரத்த வெள்ளையணுக்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன

1. துகள்களுடைய செல்கள்
2. துகள்களற்ற செல்கள்

துகள்களுடைய செல்கள்

இவை சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் உட்கருக்கள் ஒழுங்கற்றவை அல்லது கதுப்புக்களுடையவை.

இவை மூன்று வகைப்படும்

i. நியூட்ரோஃபில்கள்

ii. ஈசினோஃபில்கள்

iii. பேசோஃபில்கள்

(i) நியூட்ரோஃபில்கள்

இவை அளவில் பெரியவை, இவற்றின் உட்கரு 2–7 கதுப்புகளை கொண்டுள்ளது. மொத்த வெள்ளை அணுக்களில் 60% – 65% நியூட்ரோஃபில்கள் காணப்படுகின்றன. **நோய்த்தொற்று** மற்றும் **வீக்கத்தின்** போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது.

(ii) ஈசினோஃபில்கள்

இவற்றின் உட்கரு இரு கதுப்புகளைக் கொண்டது. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் 2% – 3% வரை இவ்வகை செல்கள் உள்ளன. உடலில் சில **ஒட்டுண்ணித் தொற்று** மற்றும் **ஒவ்வாமை** ஏற்படும் போது இவற்றின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. நச்சுகளை அழித்தல் மற்றும் நச்சு முறிவினை ஏற்படுத்துவது ஈசினோஃபில்களின் முக்கிய பணிகளாகும்.

10th_Science_TM_Unit-14.indd 202 12/3/2022 11:34:55 AM

(iii) பேசோஃபில்கள்

பேசோஃபில்கள் கதுப்புடைய உட்கருவை கொண்டுள்ளன. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் 0.5% – 10% வரை இவ்வகை செல்கள் உள்ளன. **வீக்கங்கள்** உண்டாகும் போது வேதிப்பொருள்களை வெளியேற்றுகின்றன.

துகள்களற்ற செல்கள்

இவற்றின் சைட்டோபிளாசத்தில் துகள்கள் காணப்படுவதில்லை. இவை இரண்டு வகைப்படும்.

i. லிம்ஃபோசைட்டுகள்

ii மோனோசைட்டுகள்

(i) லிம்ஃபோசைட்கள்

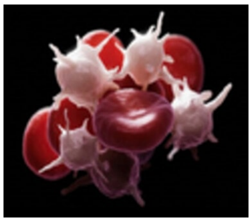
மொத்த வெள்ளையணுக்களில் இவை 20% – 25% உள்ளன. வைரஸ் மற்றும் பாக்டீரியா நோய்த் தொற்றுதலின் போது இவை **எதிர்ப்பொருளை** உருவாக்குகின்றன.

(ii) மோனோசைட்டுகள்

இவை லியூக்கோசைட்டுகளிலேயே மிகப் பெரியவை. இவை அமீபாய்டு வடிவம் கொண்டவை. மொத்த வெள்ளையணுக்களில் 5 – 6% உள்ளது. இவை **விழுங்கு செல்களாதலால் பாக்டீரியாவை விழுங்குகின்றன.**

இரத்த தட்டுகள் அல்லது திராம்போசைட்டுகள்

இவை அளவில் சிறியவை மற்றும் நிறமற்றவை. இவற்றில் உட்கரு இல்லை. ஒரு கன மில்லிமீட்டர் இரத்தத்தில் 2,50,000 – 4,00,000 வரை இரத்தத் தட்டுக்கள் உள்ளன. இவற்றின் வாழ்நாள் 8–10 நாட்களாகும். இரத்தம் உறைதலில் இவை முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. காயங்கள் ஏற்படும் பொழுது இரத்த உறைதலை ஏற்படுத்தி இரத்தப் போக்கை தடுக்கின்றன.



திராம்போசைட்டுகள்

மேலும் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

அனீமியா: இரத்த **சிவப்பணுக்களின்** எண்ணிக்கை குறைதல்

லியூக்கோசைட்டோசிஸ்: இரத்த வெள்ளை யணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தல்

லியூக்கோபினியா: இரத்த வெள்ளை யணுக்களின் எண்ணிக்கை குறைதல்

திராம்போசைட்டோபினியா: இரத்தத் தட்டுக்களின் எண்ணிக்கை குறைதல்

இரத்தத்தின் பணிகள்

i) சுவாச வாயுக்களைக் கடத்துகிறது (ஆக்சிஜன் மற்றும் CO_2)

ii) செரிமானம் அடைந்த உணவுப்பொருட்களை அனைத்து செல்களுக்கும் கடத்துகிறது.

iii) ஹார்மோன்களைக் கடத்துகிறது.

iv) நைட்ரஜன் கழிவுப்பொருட்களான, அம்மோனியா, யூரியா, யூரிக் அமிலம் போன்றவற்றைக் கடத்துகிறது.

v) நோய்தாக்குதலிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது.

vi) உடலின் வெப்பநிலை மற்றும் pH–ஐ ஒழுங்குபடுத்தும் தாங்கு ஊடகமாக செயல்படுகிறது.

vii) உடலின் நீர்ச் சமநிலையைப் பாரமரிக்கிறது.

14.13 இரத்த நாளங்கள் – தமனிகள் மற்றும் சிரைகள்

இரத்தத்தை கடத்தக்கூடிய கிளைத்த வலைப்பின்னல் அமைப்புடைய குழாய்கள் இரத்த நாளங்கள் ஆகும். இவை **தமனிகள், சிரைகள்** மற்றும் **இரத்த நுண் நாளங்கள்** (தந்துகிகள்) என மூன்று வகைப்படும்.

தமனிகள்

இவை **தடித்த, மீளும்** தன்மை பெற்ற குழாய்கள். இவை இரத்தத்தை இதயத்திலிருந்து பல்வேறு உறுப்புகளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் தமனியைத் தவிர மற்ற அனைத்து தமனிகளும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் தமனி மட்டும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை நுரையீரலுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது.

சிரைகள்

இவை **மெல்லிய சுவரால்** ஆன **மீள்தன்மையற்ற** குழாய்கள். இவை பல்வேறு உறுப்புகளிலிருந்து இதயத்திற்கு இரத்தத்தினைக் கொண்டு வருகின்றன. நுரையீரல் சிரையினைத் தவிர மற்ற அனைத்து சிரைகளும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை எடுத்துச் செல்கின்றன. நுரையீரல் சிரை மட்டும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை நுரையீரலிலிருந்து இதயத்திற்கு எடுத்து வருகிறது.

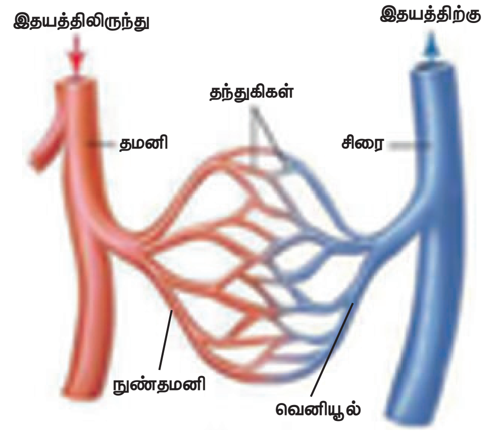
இரத்த நுண் நாளங்கள் (தந்துகிகள்)

கிளைத்த மெல்லிய நுண் தமனிகள் (ஆர்ட்டீரியோல்கள்) இணைந்து குறுகிய இரத்த நுண் நாளங்களை உருவாக்குகின்றன. அவை மீண்டும் ஒன்றிணைந்து வெனியூல்கள் மற்றும் சிரைகளாகின்றன. இவை $8\mu m$ விட்டமுடையவை. இவை ஒற்றை அடுக்காலான எண்டோதீலிய செல்களால் ஆனவை.

10th_Science_TM_Unit-14.indd 203 12/3/2022 11:34:55 AM

அட்டவணை 14.1 தமனி மற்றும் சிரை வேறுபாடுகள்

வ.எண்	தமனி	சிரை
1.	வழங்கும் குழாய்கள்	பெறும் குழாய்கள்
2.	இளஞ்சிவப்பு நிறத்தினை உடையது	சிவப்பு நிறத்தினை உடையது.
3.	உடலின் ஆழ்பகுதியில் அமைந்துள்ளது	உடலின் மேற்பகுதியில் அமைந்துள்ளது.
4.	அதிக அழுத்தத்துடன் கூடிய இரத்த ஓட்டம்	குறைந்த அழுத்தத்துடன் கூடிய இரத்த ஓட்டம்
5.	தமனியின் சுவர்கள் வலிமையான தடித்த மீளும் தன்மை உடையவை	சிரையின் சுவர்கள் வலிமை குறைந்த, மிருதுவான மீள்தன்மை அற்றவை
6.	நுரையீரல் தமனியை தவிர மற்ற அனைத்து தமனிகளும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை எடுத்து செல்கின்றன.	நுரையீரல் சிரையினை தவிர மற்ற அனைத்து சிரைகளும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை எடுத்து செல்கின்றன.
7	உள்ளீடு வால்வுகள் கிடையாது.	உள்ளீடு வால்வுகள் உண்டு.



படம் 14.10 இரத்த நாளங்களின் அமைப்பு

14.14 சுற்றோட்ட மண்டலத்தின் வகைகள்

விலங்குகள் இரண்டு வகையான சுற்றோட்ட மண்டலத்தினைக் கொண்டுள்ளன. அவையாவன

1. திறந்த வகை
2. மூடிய வகை

1. திறந்த வகை

திறந்த வகை இரத்த ஓட்டத்தில், இதயத்திலிருந்து இரத்த நாளங்களில் உள்ள குழிகளுக்குள் இரத்தம் உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. இக்குழி இரத்த **உடற்குழி** எனப்படும். நுண்நாளங்கள் காணப்படுவதில்லை. எ.கா. கணுக்காலிகள், மெல்லுடலிகள், அசிடியன்கள்.

2. மூடிய வகை

இரத்த சுற்றோட்டம் நாளங்கள் மூலம் உடல் முழுவதும் சுற்றி வருகிறது. தமனிகளிலிருந்து சிரைக்கு இரத்தம் தந்துகிகள் வழியே பாய்கின்றது. எ.கா. முதுகெலும்பிகள்

மேலும் தெரிந்துக் கொள்வோம்.

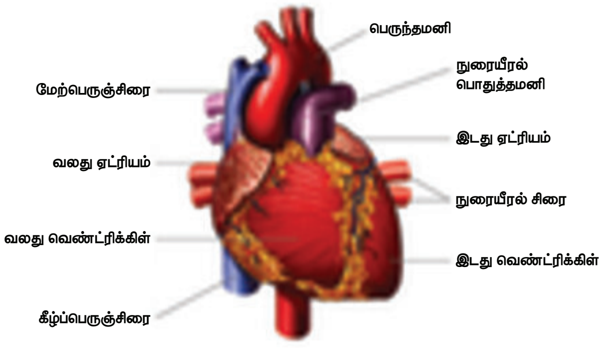
வில்லியம் ஹார்வி (1628)

நவீன உடற்செயலியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார். இவர் மூடிய இரத்த ஓட்ட மண்டலத்தினைக் கண்டறிந்தார்.

14.5 மனித இதயத்தின் அமைப்பு

இரத்த நாளங்கள் வழியாக இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளும் தசையால் ஆன விசையியக்க உறுப்பு இதயம் ஆகும். மனித இதயம் நுரையீரலுக்கு இடையில், மார்புக்குழியில், உதரவிதானத்திற்கு மேலாக சற்று இடது புறம் சாய்ந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. இதயம் **கார்டியாக் தசை** எனும் சிறப்புத் தசையால் ஆனது.

இதயம் இரண்டு அடுக்கினால் ஆன **பெரிகார்டியல்** உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுக்கின் இடைவெளியில் நிரம்பியுள்ள **பெரிகார்டியல் திரவம்** இதய துடிப்பின் போது ஏற்படும் **உராய்வு** மற்றும் **இயக்கத்தினால்** ஏற்படும் **காயங்களில்** இருந்து பாதுகாக்கும் **உயவுப் பொருளாக** உள்ளது.



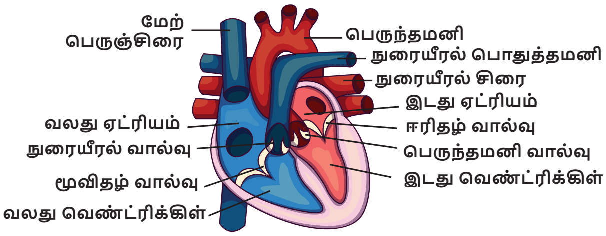
படம் 14.11 மனித இதயத்தின் புறத்தோற்ற அமைப்பு

10th_Science_TM_Unit-14.indd 204 12/3/2022 11:34:55 AM

மனித இதயம் நான்கு அறைகளைக்கொண்டது. மெல்லிய தசையால் ஆன மேல் அறைகள் இரண்டும் **ஆரிக்கிள்கள்** அல்லது **ஏட்ரியங்கள்** (ஒருமை – **ஏட்ரியம்**) என்றும் **தடித்த** தசையால் ஆன கீழ் அறைகள் இரண்டும் **வெண்ட்ரிக்கிள்கள்** என்றும் அழைக்கப்படும். இவ்வறைகளைப் பிரிக்கின்ற **இடைச்சுவர் 'செப்டம்'** எனப்படும். ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இடையே உள்ள **இடைச் சுவரினால்,** ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் ஒன்றுடன் ஒன்று கலவாமல் தடுக்கப்படுகிறது.

இரண்டு ஆரிக்கிள்களும், **ஆரிக்குலார் இடைத்தடுப்பு சுவரினால்** பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வலது ஆரிக்கிளை விட இடது ஆரிக்கிள் சிறியது. உடலின் பல்வேறு பாகங்களிலிருந்தும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை முக்கிய சிரைகளான **மேற் பெருஞ்சிரை, கீழ் பெருஞ்சிரை** மற்றும் **கரோனரி சைனஸ்** மூலம் வலது ஆரிக்கிள் பெறுகிறது. நுரையீரலிலிருந்து **ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை** நுரையீரல் சிரைகளின் மூலம் இடது ஆரிக்கிள் பெறுகின்றது. வலது மற்றும் இடது ஆரிக்கிள்கள் முறையே வலது மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இரத்தத்தினை (உந்தித்தள்ளுகின்றன) செலுத்துகின்றன.

இதயத்தின் கீழ் அறைகள் வெண்ட்ரிக்கிள்கள் எனப்படும். வலது மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்கள், **இடை வெண்ட்ரிக்குலார் தடுப்புச் சுவரால்** பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதயத்திலிருந்து அதிக விசையுடன் இரத்தத்தை உந்தி செலுத்துவதால் வலது, இடது வெண்ட்ரிக்கிளின் சுவர்கள் **தடித்து** காணப்படுகின்றன.



படம் 14.12 மனித இதயத்தின் உள்ளமைப்பு

வலது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து உருவான **நுரையீரல் பொதுத்தமனி,** வலது மற்றும் இடது நுரையீரல் தமனிகளாகப் பிரிவடைகிறது. வலது மற்றும் இடது நுரையீரல் தமனிகள் முறையே வலது, இடது நுரையீரலுக்கு **ஆக்சிஜன் குறைந்த** இரத்தத்தை செலுத்துகின்றன. இடது வெண்ட்ரிக்கிளானது வலது வெண்ட்ரிக்கிளைவிட சற்று பெரியதாகவும், சிறிது குறுகலாகவும் அமைந்துள்ளது. இதனுடைய சுவர் வலது வெண்ட்ரிக்கிளை விட மூன்று மடங்கு தடிமனானது. **இடது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து பெருந்தமனி** தோன்றுகிறது. உடலின் அனைத்து பகுதிகளுக்கும் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை பெருந்தமனி அளிக்கின்றது. **கரோனரி தமனி** இதயத்தசைகளுக்கு இரத்தத்தை அளிக்கிறது.

வால்வுகள்

இதய வால்வுகள் தசையால் ஆன சிறு மடிப்புகள் ஆகும். இவை இரத்த ஓட்டத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு உதவுகின்றன. இரத்தமானது ஒரே திசையில் செல்வதையும் மற்றும் பின்னோக்கி வருவதை தடுக்கவும் உதவுகிறது. இதயம் மூன்று விதமான வால்வுகளைக் கொண்டது.

வலது ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வு

இது வலது ஆரிக்கிள் மற்றும் வலது வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. முக்கோண வடிவிலான மூன்று மெல்லிய இதழ் தசை மடிப்புகளால் ஆனதால் இது **மூவிதழ் வால்வு** என்று அழைக்கப்படுகிறது. வால்வின் இதழ் முனைகள் **கார்டா டென்டினே** என்ற தசை நீட்சிகளால் வெண்ட்ரிக்கிளின் **பாப்பில்லரித் தசைகளோடு** பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

இடது ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் வால்வு

இது இடது ஆரிக்கிள் மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. இது இரண்டு கதுப்பு போல அமைந்துள்ளதால், **ஈரிதழ் வால்வு** அல்லது **மிட்ரல் வால்வு** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

முதுகெலும்பிகளின் இதய அறைகள்

இரண்டு அறைகள் : மீன்கள்

மூன்று அறைகள் : இருவாழ்விகள்

முழுமையுறா நான்கு அறைகள் : ஊர்வன

நான்கு அறைகள் : பறவைகள், பாலூட்டிகள் மற்றும் முதலை (ஊர்வன)

அரைச்சந்திர வால்வுகள்

இதயத்திலிருந்து வெளியேறும் முக்கியத் தமனிகளில் (பெருந்தமனி, நுரையீரல் தமனி) உள்ள அரைச்சந்திர வால்வுகள் வெண்ட்ரிக்கிளுக்குள் இரத்தம் பின்னோக்கி செல்வதைத் தடுக்கின்றன. அவை நுரையீரல் மற்றும் பெருந்தமனி அரைச்சந்திர வால்வுகள் எனப்படுகின்றன.

10th_Science_TM_Unit-14.indd 205 12/3/2022 11:34:55 AM

14.15.1 இரத்த ஓட்டத்தின் வகைகள்

நமது உடலில் இரத்தம் ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த சுற்றோட்டங்களைக் கொண்டது. சுற்றோட்டத்தின் வகைகளாவன

i. சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஓட்டம்

இதயத்தின் இடது வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து துவங்கி ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை உடலின் பல உறுப்புகளுக்கு எடுத்து சென்று மீண்டும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தத்தினை வலது ஏட்ரியத்திற்கு கொண்டு வரும் சுற்றோட்டத்தினை சிஸ்டமிக் அல்லது உடல் இரத்த ஓட்டம் என்கிறோம். ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தத்தினை உடலின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் பெருந்தமனி எடுத்துச் செல்கிறது.

ii. நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

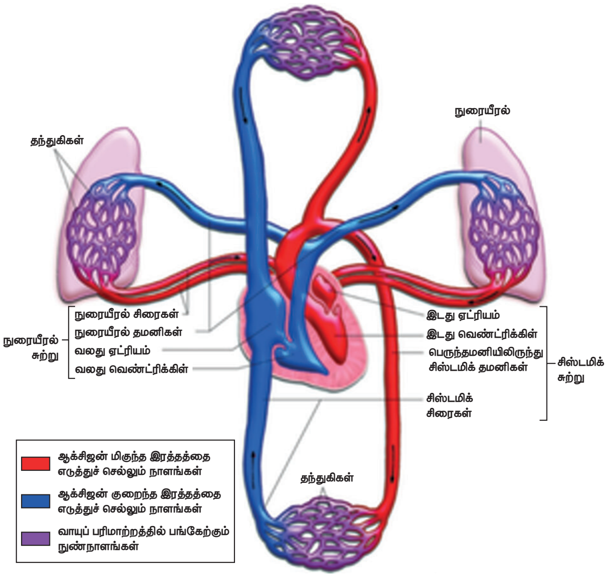
வலது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து இரத்தம் நுரையீரல் தமனியின் மூலம் நுரையீரலை அடையும். நுரையீரலிருந்து ஆக்சிஜன் பெற்ற இரத்தம் நுரையீரல் சிரைகளின் மூலம் மீண்டும் இதயத்தின் இடது ஏட்ரியத்தை வந்தடையும். இவ்விதம், வலது வெண்டிரிக்கிளிலிருந்து நுரையீரல் வழியாக இரத்தம் மீண்டும் இடது வெண்டிரிக்கிளைச் சென்றடைவதே நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம் எனப்படுகிறது.

iii. கரோனரி சுற்றோட்டம்

இதயத் தசைகளுக்கு (கார்டியக் தசைகள்) இரத்தம் செல்லுதல் **கரோனரி சுழற்சி** எனப்படும். இதயத் தசைகளுக்கு ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தம் **கரோனரி தமனி** மூலமாக பெறப்படுகிறது. இது **பெருந்தமனியின் வளைவிலிருந்து** உருவாகிறது. இதயத் தசையிலிருந்து ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் **கரோனரி சைனஸ்** மூலம் வலது ஏட்ரியத்தை வந்தடைகிறது.

ஒரு முழு சுழற்சியின் போது இரத்தமானது இதயத்தின் வழியாக இருமுறை சுற்றி வருவது **இரட்டை இரத்த ஓட்டம்** எனப்படும். இம்முறையிலான இரத்த ஓட்டத்தில் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தமும், ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தமும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலப்பதில்லை.

ஆனால் சில விலங்கினங்களில் ஆக்சிஜன் மிகுந்த இரத்தமும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தமும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலந்து இதயத்தினுள் ஒரு முறை மட்டுமே சென்று வரும். இத்தகைய சுற்றோட்டம் **ஒற்றை இரத்த ஓட்டம்** எனப்படும். எ.கா மீன்கள், இருவாழ்விகள் மற்றும் சில ஊர்வன.



படம் 14.13 சிஸ்டமிக் மற்றும் நுரையீரல் இரத்த ஓட்டம்

14.15.2 இதயத் துடிப்பு

இதயத்தின் ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வெண்ட்ரிக்கிள்கள் முழுமையாக ஒருமுறை **சுருங்கி (சிஸ்டோல்) விரிவடையும் (டையஸ்டோல்)** நிகழ்விற்கு **இதயத்துடிப்பு** என்று பெயர். இதயமானது சராசரியாக ஒரு நிமிடத்திற்கு 72 – 75 முறை துடிக்கிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

நியூரோஜெனிக் மற்றும் மையோஜெனிக் இதயத் துடிப்பு

நரம்புத் தூண்டலினால் **நியூரோஜெனிக்** இதயத்துடிப்பு உண்டாகிறது. இத்தூண்டல் இதயத்தின் அருகில் உள்ள நரம்பு முடிச்சினால் தூண்டப்படுகிறது. எ.கா. வளைதசைப் புழுக்கள், பெரும்பாலான கணுக்காலிகள்

மையோஜெனிக் இதயத் துடிப்பானது மாறுபாடடைந்த சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த இதயத்தசை நார்களால் தூண்டப்படுகிறது. எ.கா. மெல்லுடலிகள், முதுகெலும்பிகள்.

இதயத் துடிப்பு பரவுதல்

மனித இதயம் **மயோஜெனிக்** வகையைச் சேர்ந்தது. இதயத்தசையில் காணப்படும் சிறப்புப் பகுதியான சைனோ ஏட்ரியல் கணு (SA) இதயம் சுருங்குவதைத் துவக்குகிறது. இது வலது ஏட்ரிய சுவரில் உள்ள **மேற்பெருஞ்சிரைத்** துளையின் அருகில் காணப்படுகிறது. SA கணுவானது மேற்புறம் அகன்றும் கீழ்புறம் குறுகியும் காணப்படுகிறது. இது மெல்லிய தசை நாரிழைகளால் ஆனது.

SA கணுவானது இதயத்தின் **பேஸ்மேக்கராக** செயல்படுகிறது. ஏனெனில் இது இதயத்

10th_Science_TM_Unit-14.indd 206 12/3/2022 11:34:56 AM

துடிப்புகளுக்கான மின் தூண்டலைத் தோற்றுவித்து இதயத் தசைகளின் சுருக்கத்தைத் தூண்டுகிறது. சைனோ ஏட்ரியல் கணுவிலிருந்து தூண்டல்கள் அலைகளாகப் பரவி வலது மற்றும் இடது ஏட்ரிய சுவர்களை சுருங்கச் செய்வதன் மூலம் இரத்தம் **ஆரிக்குலோ வெண்ட்ரிக்குலார்** திறப்பின் வழியாக வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. SA கணுவிலிருந்து மின்தூண்டல் அலைகள் **ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார்** (AV) கணுவிற்கு பரவுகிறது. ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் கற்றை மற்றும் பர்கின்ஜி கற்றைகள் வழி வெண்ட்ரிக்கிள்களுக்கு மின்தூண்டல் அலைகள் பரவி அவற்றை சுருங்கச் செய்கிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஹிஸ் (1893) ஏட்ரியோ வெண்ட்ரிக்குலார் கற்றைகளைக் கண்டறிந்தார். அதனால் இது ஹிஸ் கற்றை என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நாடித்துடிப்பு

இதயத் துடிப்பின் போது இரத்தமானது தமனிகளுக்குள் உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. இரத்தம் ஒவ்வொரு முறையும் தமனிகளுக்குள் உந்தப்படும் போது தமனிகள் விரிவடைவதை நாடித்துடிப்பு என்கிறோம். இதனை மணிக்கட்டின் அருகில் உள்ள தமனியின் மீது விரல் நுனியினை வைத்து உணரலாம். இயல்பான நாடித்துடிப்பு ஒரு நிமிடத்திற்கு 70 – 90 முறைகள் ஆகும்.

செயல்பாடு 3

இதயத் துடிப்பினைக் கண்டறிதல்

உபகரணங்கள் : நிறுத்துக் கடிகாரம்

செய்முறை : நீ ஓய்வாக அமர்ந்த நிலையில் உன் நண்பனைக் கொண்டு உன் மணிக்கட்டின் நாடித் துடிப்பினை 15 வினாடிகளுக்கு கண்டறியவும். ஒரு நிமிடத்திற்கு ஓய்வு நிலையில் இதயத் துடிப்பைக் கணக்கிடவும்.

நீ 5 நிமிடங்கள் நடந்து அல்லது ஓடிய பிறகு 15 வினாடிகளுக்கு உனது இதய துடிப்பினை கணக்கிட்டு, பின்னர் ஒரு நிமிடத்திற்கான இதயத் துடிப்பின் வீதத்தினைக் கணக்கிடவும்.

ஆய்வு : நாடித் துடிப்பின் காரணம் என்ன ?

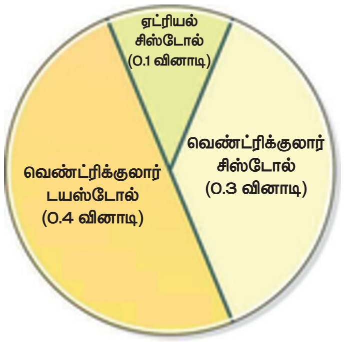
ஒவ்வொரு நிலையிலும் இதயத் துடிப்பின் மாற்றத்திற்குக் காரணம் என்ன ?

14.15.3 இதய சுழற்சி

ஓர் இதயத் துடிப்பு **துவங்குவதற்கும் முடிவடைவதற்கும்** இடைப்பட்ட வரிசைக்கிரமமான நிகழ்வுகள் **இதய சுழற்சி** (கார்டியாக் சுழற்சி) எனப்படும். இதய சுழற்சியின் போது, இரத்தமானது இதயத்தின் அறைகளுக்குள் குறிப்பிட்ட திசையில் செல்லும். ஒவ்வொரு இதய சுழற்சியும் 0.8 **வினாடிகளில்** முடிவடையும்.

ஒரு இதய சுழற்சி கீழ்க்கண்ட நிகழ்வுகளை உள்ளடக்கியது.

1. ஏட்ரியல் சிஸ்டோல் : ஆரிக்கிள்கள் சுருக்கம் (0.1 வினாடி)
2. வெண்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோல்: வெண்ட்ரிக்கிள்கள் சுருக்கம் (0.3 வினாடி)
3. வெண்ட்ரிக்குலார் டயஸ்டோல் : வெண்ட்ரிக்கிள்கள் விரிவடைதல் (0.4 வினாடி)



14.15.4 இதய ஒலிகள்

இதய ஒலியானது இதய வால்வுகள் சீரான முறையில் திறந்து மூடுவதால் ஏற்படுகிறது.

முதல் ஒலியான 'லப்' நீண்ட நேரத்திற்கு ஒலிக்கும். வெண்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் ஆரம்ப நிலையில் மூவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடுவதால் இந்த ஒலி உண்டாகிறது. இரண்டாவது ஒலியான 'டப்' சற்று குறுகிய காலமே ஒலிக்கும். இவ்வொலியானது வெண்ட்ரிக்குலார் சிஸ்டோலின் முடிவில் அரைச்சந்திர வால்வுகள் மூடுவதால் ஏற்படும்.

14.16 இரத்த அழுத்தம்

தமனிகளின் வழியே இரத்தம் ஓடும் போது அத்தமனிகளின் பக்கவாட்டுச் சுவர் மீது இரத்தம் ஏற்படுத்தும் அழுத்தமே இரத்த அழுத்தம் எனப்படும்.

இரத்த அழுத்தமானது தமனிகளில் அதிகரித்து, ஆர்டிரியோல்கள் மற்றும் தந்துகிகளில் படிப்படியாக குறைந்து பின்னர் மிகக் குறைவான இரத்த அழுத்தம் சிரையில் காணப்படுகிறது.

பொதுவாக இரத்த அழுத்தம் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

சிஸ்டோலிக் அழுத்தம்

வென்ட்ரிகுலார் சிஸ்டோல் நிகழ்வின் போது இடது வெண்ட்ரிக்கிள் சுருங்குவதால் இரத்தம் பெருந்தமனிக்குள் மிக வேகமாக செலுத்தப்படுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-14.indd 207 12/3/2022 11:34:56 AM

இந்நிகழ்வின் போது ஏற்படும் மிகை அழுத்தம் சிஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனப்படும்.

டயஸ்டோலிக் அழுத்தம்

டயஸ்டோல் நிகழ்வின் போது இடது வென்ட்ரிக்கிள்கள் விரிவடைவதன் காரணமாக அழுத்தம் குறைகிறது. இக்குறை அழுத்தமே டயஸ்டோலிக் அழுத்தம் எனப்படும்.

ஒரு ஆரோக்கியமான மனிதரில் ஓய்வாக உள்ள நிலையில் சிஸ்டோலிக் மற்றும் டயஸ்டோலிக் அழுத்தமானது 120mmHg / 80mmHg அளவில் காணப்படுகிறது. உடற்பயிற்சி, கவலை, உணர்ச்சி வசப்படுதல், மன அழுத்தம் மற்றும் உறக்கம் போன்ற நிலைகளில் இவ்வளவீடு மாறுபடுகிறது.

தொடர்ந்து அல்லது அடிக்கடி இரத்த அழுத்தம் அதிகரித்தல் **ஹைபர்டென்ஷன் (உயர் இரத்த அழுத்தம்)** எனப்படும். ஹைபர்டென்ஷன் அதிகரிப்பதன் மூலம் இதய நோய்கள், பக்கவாதம் போன்ற நோய்கள் உண்டாகின்றன. குறைவான இரத்த அழுத்த நிலை **ஹைப்போடென்ஷன் (குறை இரத்த அழுத்தம்)** எனப்படும்.

ஸ்டெத்தாஸ்கோப்

மனித உடலின் உள்ளுறுப்புகள் ஏற்படுத்தும் ஒலிகளைக் கண்டறிய ஸ்டெத்தாஸ்கோப் பயன்படுகிறது. ஸ்டெத்தாஸ்கோப்பினை மார்புப் பகுதியில் வைத்து இதயத்தின் ஒலியினைக் கேட்டறியலாம். இது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் சிக்கல் உள்ளதைத் தெரிந்து கொண்டு நோய்களை அடையாளம் கண்டறிய உதவும் சாதனமாகும். நவீன மின்னணு ஸ்டெத்தாஸ்கோப் மிகவும் துல்லியமானது.

படம் 14.14 ஸ்டெத்தாஸ்கோப்

ஸ்பிக்மோமானோமீட்டர்

இரத்த அழுத்தத்தைக் கண்டறிய உதவும் மருத்துவ உபகரணம் ஸ்பிக்மோமானோ மீட்டர் ஆகும். இக்கருவியைக் கொண்டு ஒரு மனிதனின் மேற்கரத் தமனியின் அழுத்தம், அவர் ஓய்வாக உள்ள நிலையில் அளவிடப்படுகிறது. மேலும் இக்கருவி இரத்த ஓட்டத்தின் நிலையையும், இதயம் செயல்படுவதையும் கண்டறிய உதவுகிறது. குறைந்த மற்றும் உயர் இரத்த அழுத்த நிலைகளைக் கண்டறிய உதவுகிறது. **மானோமெட்ரிக்** மற்றும் **நவீன எண்ணியல்** (டிஜிட்டல்) வகையிலான உபகரணங்கள் இரத்த அழுத்தத்தினை அளக்க உதவும் சாதனங்களாகும்.

(அ) (ஆ)

படம் 14.15 மானோமெட்ரிக் (அ) மற்றும் நவீன எண்ணியல் (ஆ) இரத்த அழுத்தத்தினை அளக்க உதவும் சாதனங்கள்

14.17 இரத்த வகைகள்

காரல் லேண்ட்ஸ்டீனர் (1900) இரத்த வகைகளைக் கண்டறிந்தார். இவர், A, B மற்றும் O இரத்த வகைகளை அடையாளம் கண்டறிந்தார். **டிகாஸ்டிலோ** மற்றும் **ஸ்டர்லி** (1902) AB இரத்த வகையினை கண்டறிந்தனர்.

மனித இரத்தத்தில் சில தனிச் சிறப்பு வாய்ந்த **அக்ளுட்டினோஜென்** அல்லது **ஆன்டிஜென்** (Ag) மற்றும் **அக்ளுட்டினின்** (அ) **எதிர்ப்பொருள்கள் (ஆன்ட்டிபாடிகள்)** காணப்படுகின்றன. ஆன்டிஜென்கள் RBC–யின் மேற்புற படலத்தில் காணப்படுகின்றன.

எதிர்ப்பொருட்கள் இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படுகின்றன. ஆன்டிஜென் மற்றும் (ஆன்டிபாடி) எதிர்ப்பொருள்கள் காணப்படுவதின் அடிப்படையில் மனித இரத்தத்தினை A, B, AB மற்றும் O என நான்கு வகைகளாக அறியலாம். இந்த நான்கு வகைகளில் ஏதேனும் ஒரு வகையினை ஒரு தனிநபர் பெற்றிருப்பார்.

'A' வகை : ஆன்டிஜென் A – RBC யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். **ஆன்டிபாடி** B – இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படும்.

'B' வகை : ஆன்டிஜென் B – RBC யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். **ஆன்டிபாடி** A – இரத்த பிளாஸ்மாவில் காணப்படும்.

'A B' வகை : ஆன்டிஜென் A மற்றும் B – RBC – யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படும். அதற்கான ஆன்டிபாடிகள் பிளாஸ்மாவில் காணப்படாது.

10th_Science_TM_Unit-14.indd 208 12/3/2022 11:34:56 AM

அட்டவணை 14.2 பல்வேறு வகையான இரத்த வகைகளில் காணப்படக்கூடிய ஆன்டிஜென் (RBC) மற்றும் ஆன்டிபாடிகள் (பிளாஸ்மா)

இரத்த வகை	RBC – யின் ஆன்டிஜென்	பிளாஸ்மாவின் ஆன்டிபாடி	எந்த இரத்தவகைக்கு வழங்கலாம்	எந்த இரத்தவகையை பெறலாம்
A	ஆன்டிஜென் A	ஆன்டி B	A மற்றும் AB	A மற்றும் O
B	ஆன்டிஜென் B	ஆன்டி A	B மற்றும் AB	B மற்றும் O
AB	ஆன்டிஜென் A&B	ஆன்டிபாடி இல்லை	AB	A, B, AB, மற்றும் O (அனைவரிடமிருந்தும் பெறுவோர்)
O	ஆன்டிஜென் இல்லை	ஆன்டி A & B உள்ளது	A,B,AB,O (அனைத்து இரத்தவகைகளுக்கும் வழங்கலாம்)	O மட்டும்

'O' வகை : **ஆன்டிஜென்** A மற்றும் B RBC –யின் மேற்புறப்பரப்பில் காணப்படாது. இருந்த போதிலும் அதற்கான **ஆன்டிபாடி** A மற்றும் B பிளாஸ்மாவில் காணப்படும்.

இரத்தம் வழங்குதல்

இரத்தம் செலுத்துவதற்கு முன்னர் இரத்தம் வழங்குபவர் மற்றும் இரத்தம் பெறுபவருக்கு இடையில் ஆன்டிஜெனுக்கும் ஆன்டிபாடிக்கும் உள்ள பொருத்தத்தினை கருத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

பொருத்தமில்லா ஒரு இரத்த வகையினை ஒருவர் பெறுவதினால் அவருக்கு **இரத்தத் திரட்சி** ஏற்பட்டு இறக்க நேரிடும்.

AB இரத்த வகை கொண்ட நபரை **அனைவரிடமிருந்து இரத்தம் பெறுவோர்** வகை என அழைப்பர். இவர் அனைத்து இரத்த வகையினையும் ஏற்றுக் கொள்வார்.

O இரத்த வகை கொண்ட நபரை '**இரத்தக் கொடையாளி**' என அழைப்பர். இவர் அனைத்து வகை இரத்த பிரிவினருக்கும் இரத்தம் வழங்குவார்.

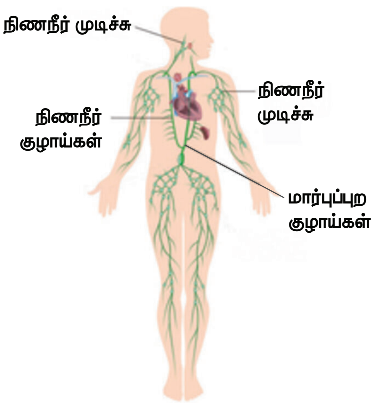
Rh காரணி

1940 ஆம் ஆண்டு லேண்ட்ஸ்டெய்னர் மற்றும் வியன்னர் ஆகியொரால் ரீசஸ் இனக்குரங்கு இரத்தத்தில் இருந்து Rh காரணியை கண்டறிந்தனர் Rh நேர்வகை (Rh+) இரத்தத்தை உடையோர் அவர்களது இரத்த சிவப்பணுக்களின் மீது Rh ஆன்டிஜென்களை கொண்டிருந்தனர் Rh எதிர்வகை (Rh–) இரத்தம் உடையோர் இதனை பெற்றிருக்கவில்லை Rh ஆன்டிஜென்களுக்கு எதிராக உருவாகும் ஆன்டிபாடிகள் Rh ஆன்டிபாடிகள் எனப்படும்.

14.18 நிணநீர் மண்டலம்

நிணநீர் மண்டலமானது நிணநீர், நிணநீர்த் தந்துகிகள், நிணநீர் நாளங்கள், நிணநீர் முடிச்சுகள் மற்றும் நிணநீர்க் குழாய்களை உள்ளடக்கியது. நிணநீர் மண்டலத்தின் வழியே பாய்ந்தோடும் திரவம் நிணநீர் எனப்படும்.

நிணநீர்த் தந்துகிகள் ஒன்றாக இணைந்து பெரிய **நிணநீர் நாளங்களை** உருவாக்குகின்றன. சிறிய முட்டை அல்லது பேரிக்காய் வடிவமுடைய **நிணநீர் முடிச்சுகள்** நிணநீர் நாளங்களின் பாதையில் காணப்படுகின்றன.



படம் 14.16 மனிதனின் நிணநீர் மண்டலம்

நிணநீர்

நிணநீர்த் தந்துகிகளின் செல் இடைவெளியில் நிணநீர் காணப்படுகிறது. இரத்தத் தந்துகிகளின் சுவர்களில் உள்ள துளைகளின் வழியாக பிளாஸ்மா, புரதங்கள் மற்றும் இரத்த செல்கள், திசுக்களின் செல் இடைவெளிகளுக்குள் ஊடுருவும் போது நிறமற்ற நிணநீராக உருவாகிறது. இது இரத்த பிளாஸ்மாவை ஒத்துள்ளது. ஆனால் நிறமற்றது மற்றும் குறைந்த அளவு புரதத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதில் மிகக் குறைந்த அளவே ஊட்டப்பொருட்கள், ஆக்ஸிஜன், CO_2, நீர் மற்றும் WBC ஆகியவை உள்ளன.

நிணநீரின் பணிகள்

- இரத்தம் எடுத்துச் செல்ல இயலாத பகுதிகளுக்கு ஊட்டப்பொருட்களையும் மற்றும் ஆக்சிஜனையும் வழங்குகிறது.
- இது அதிப்படியான திசு திரவத்தையும், வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்களையும் திசுக்களின் இடைவெளிகளிலிருந்து புரதங்களையும் இரத்தத்திற்கு மீண்டும் கொண்டு வருகிறது.

10th_Science_TM_Unit-14.indd 209 12/3/2022 11:34:57 AM

- இது சிறு குடலினால் உறிஞ்சப்பட்ட கொழுப்பினை இரத்தத்திற்கு எடுத்துச் செல்கிறது. குடலுறிஞ்சிகளில் காணப்படக்கூடிய நிணநீர்த்தந்துகிகள் செரிக்கப்பட்ட கொழுப்பினை உறிஞ்சுகின்றன.
- நிணநீரில் உள்ள லிம்ஃபோசைட்டுகள் உடலை நோய்த்தாக்குதலிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன.

நினைவில் கொள்க

- ❖ மூலக்கூறுகள் செறிவு மிகுந்த பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு எவ்வித ஆற்றலின் உதவியின்றி கடத்தப்படுவது பரவல் எனப்படும்.
- ❖ சவ்வூடு பரவல் என்பது ஒரு அரை கடத்து சவ்வின் வழியாக கரைப்பான் அல்லது நீர் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமாக உள்ள பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு கடத்தப்படுவதாகும்.
- ❖ தாவர இலைகளிலுள்ள இலைத்துளை வழியாக நீரானது ஆவியாக வெளியேறுதல் நீராவிப்போக்கு எனப்படும்.
- ❖ சுற்றோட்ட மண்டலம் இரத்த சுற்றோட்டத் திரவம், இரத்தம், நிணநீர், இதயம் மற்றும் இரத்தக் குழாய்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.
- ❖ இரத்தம் இரண்டு பகுதிப் பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை திரவ பிளாஸ்மா மற்றும் அவற்றின் ஆக்கக் கூறுகள்.
- ❖ இரத்த குழாய்களுக்குள் இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளும் தசையால் ஆன உறுப்பு இதயம் எனப்படும்.
- ❖ இரத்தம் ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த நிலையில் உடலைச் சுற்றி வருகிறது.
- ❖ இதயத்தசைகளுக்கு இரத்தம் செல்வது கரோனரி இரத்த ஓட்டம் எனப்படும்.
- ❖ ஒரு முழுமையான இதயத் துடிப்பு என்பது இதயத்தின் ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் வென்ட்ரிக்கிள்கள் சுருங்கி விரிவடைவது.
- ❖ இதயத் துடிப்பு துவங்குவதற்கும், முடிவடைவதற்கும் இடைப்பட்ட வரிசைக் கிரமமான நிகழ்வுகள் 'இதய சுழற்சி' எனப்படும்.
- ❖ இரத்த அழுத்தமானது, சிஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம், டையஸ்டோலிக் இரத்த அழுத்தம். (120mmHg/80mmHg) என அளவிடப்படுகிறது.
- ❖ A,B,AB மற்றும் O ஆகிய நான்கில், ஏதேனும் ஒரு வகை இரத்தம் மனிதரில் காணப்படும்.
- ❖ 1940–இல் லேண்ட்ஸ்டெய்னர் மற்றும் வியன்னர் ஆகியோரால் Rh காரணி கண்டறியப்பட்டது.
- ❖ இரத்தத் தந்துகிகளின் சுவர்களில் உள்ள துளைகளின் வழியாக பிளாஸ்மா, புரதங்கள் மற்றும் இரத்த செல்கள், திசுக்களின் செல் இடைவெளிகளுக்குள் ஊடுருவும் போது நிறமற்ற நிணநீராக உருவாகிறது.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஆற்றல் சார்ந்த கடத்துதலில் (செயல்மிகு கடத்துதல்) ____________
   - அ. மூலக்கூறுகள் செறிவு குறைவான பகுதியிலிருந்து செறிவு அதிகமான பகுதிக்கு இடம் பெயர்கிறது.
   - ஆ. ஆற்றல் செலவிடப்படுகிறது.
   - இ. அவை மேல் நோக்கி கடத்துத்துல் முறையாகும்.
   - ஈ. இவை அனைத்தும்

2. வேரின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீரானது தாவரத்தின் மேற்பகுதிக்கு இதன் மூலம் கடத்தப்படுகிறது ____________
   - அ. புறணி
   - ஆ. புறத்தோல்
   - இ. புளோயம்
   - ஈ. சைலம்

3. நீராவிப்போக்கின் பொழுது வெளியேற்றப்படுவது
   - அ. கார்பன்டை ஆக்சைடு
   - ஆ. ஆக்ஸிஜன்
   - இ. நீர்
   - ஈ. இவை ஏதுவுமில்லை

4. வேர்த் தூவிகளானது ஒரு
   - அ. புறணி செல்லாகும்
   - ஆ. புறத்தோலின் நீட்சியாகும்
   - இ. ஒரு செல் அமைப்பாகும்
   - ஈ. ஆ மற்றும் இ.

5. கீழ்கண்ட எந்த நிகழ்ச்சிக்கு ஆற்றல் தேவை
   - அ. செயல் மிகு கடத்துதல் (ஆற்றல் சார் கடத்துதல்)
   - ஆ. பரவல்
   - இ. சவ்வூடு பரவல்
   - ஈ. இவை அனைத்தும்

6. மனித இதயத்தின் சுவர் எதனால் ஆனது?
   - அ) எண்டோகார்டியம்
   - ஆ) எபிகார்டியம்
   - இ) மையோகார்டியம்
   - ஈ) மேற்கூறியவை அனைத்தும்

7. இரத்த ஓட்டத்தின் சரியான வரிசை எது?
   - அ) வெண்ட்ரிக்கிள் → ஏட்ரியம் → சிரை → தமனி
   - ஆ) ஏட்ரியம் → வெண்ட்ரிக்கிள் → சிரை → தமனி
   - இ) ஏட்ரியம் → வெண்ட்ரிக்கிள் → தமனி → சிரை
   - ஈ) வெண்ட்ரிக்கிள் → சிரை → ஏட்ரியம் → தமனி

10th_Science_TM_Unit-14.indd 210 12/3/2022 11:34:57 AM

8. விபத்து காரணமாக 'O' இரத்த வகையைச் சார்ந்த ஒருவருக்கு அதிக இரத்த இழப்பு ஏற்படுகிறது. இந்நிலையில் அவருக்கு எந்த இரத்த வகையை மருத்துவர் செலுத்துவார்?

அ) 'O' வகை ஆ) 'AB' வகை
இ) A அல்லது B வகை ஈ) அனைத்து வகை.

9. **இதயத்தின் இதயம்** என அழைக்கப்படுவது _____

அ) SA கணு ஆ) AV கணு
இ) பர்கின்ஜி இழைகள் ஈ) ஹிஸ் கற்றைகள்

10. பின்வருவனவற்றுள் இரத்தத்தின் இயைபு தொடர்பாக சரியானது எது?

அ) பிளாஸ்மா = இரத்தம் + லிம்ஃபோசைட்
ஆ) சீரம் = இரத்தம் + ஃபைப்ரினோஜன்
இ) நிணநீர் = பிளாஸ்மா + RBC + WBC
ஈ) இரத்தம் = பிளாஸ்மா + RBC +WBC + இரத்த தட்டுகள்

II. கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. தாவரத்தின் புறப்பகுதியிலிருந்து நீர் ஆவியாகும் நிகழ்ச்சி ____________ எனப்படும்.
2. நீரானது வேர் தூவி செல்லின் __________ பிளாஸ்மா சவ்வின் வழியாக செல்கிறது.
3. மண்ணிலிருந்து நீரை உறிஞ்சும் வேரின் பகுதி ____________.
4. இயல்பான இரத்த அழுத்தம் ____________
5. சாதாரண மனிதனின் இதயத் துடிப்பின் அளவு நிமிடத்திற்கு ____________ முறைகள் ஆகும்.

III. பொருத்துக.

பிரிவு I

1. சிம்பிளாஸ்ட் வழி – அ. இலை
2. நீராவிப்போக்கு – ஆ. பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா
3. ஆஸ்மாஸிஸ் – இ. சைலத்திலுள்ள அழுத்தம்
4. வேர் அழுத்தம் – ஈ. சரிவு அழுத்த வாட்டம்

பிரிவு II

1. லியூக்கேமியா – அ. திராம்போசைட்
2. இரத்த தட்டுகள் – ஆ. ஃபேகோசைட்
3. மோனோசைட்டுகள் – இ. லியூக்கோசைட் குறைதல்
4. லுயூக்கோபினியா – ஈ. இரத்தப்புற்று நோய்
5. AB இரத்த வகை – உ. ஒவ்வாமை நிலை
6. O இரத்த வகை – ஊ. வீக்கம்
7. ஈசினோ ஃபில்கள் – எ. ஆன்டிஜனற்ற இரத்த வகை
8. நியூட்ரோஃபில்கள் – ஏ. ஆன்டிபாடி அற்ற இரத்த வகை

IV. சரியா, தவறா எனக் கூறுக தவறெனில் வாக்கியத்தை சரிப்படுத்துக.

1. உணவைக் கடத்துதலுக்கு காரணமான திசு புளோயமாகும்.
2. தாவரங்கள் நீராவிப்போக்கின் காரணமாக நீரை இழக்கின்றன.
3. புளோயத்தின் வழியாக கடத்தப்படும் சர்க்கரை – குளுக்கோஸ்.
4. அபோபிளாஸ்ட் வழி கடத்துதலில் நீரானது செல் சவ்வின் வழியாக செல்லினுள் நுழைகிறது.
5. காப்பு செல்கள் நீரை இழக்கும்போது இலைத்துளை திறந்து கொள்ளும்.
6. இதயத்துடிப்பின் துவக்கம் மற்றும் தூண்டலானது நரம்புகளின் மூலமாக நடைபெறும்.
7. அனைத்து சிரைகளும் ஆக்ஸிஜன் குறைந்த இரத்தத்தை கடத்துபவையாகும்.
8. WBC பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ் தொற்றிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது.
9. வெண்ட்ரிக்கிள்கள் சுருங்கும் போது மூவிதழ் மற்றும் ஈரிதழ் வால்வுகள் மூடிக் கொள்வதால் லப் எனும் ஒலி தோன்றுகிறது.

V. ஒரு வார்த்தையில் விடையளி.

1. மனித இதயத்தை மூடியிருக்கும் இரட்டை அடுக்காலான பாதுகாப்பு உறையின் பெயரைக் கூறுக.
2. மனித இரத்தத்தில் உள்ள RBC –யின் வடிவம் என்ன?
3. இரத்தம் சிவப்பு நிறமாக இருப்பதேன்?
4. எவ்வகையான செல்கள் நிணநீரில் காணப்படுகின்றன?
5. வெண்ட்ரிக்கிளிலிருந்து வெளிச் செல்லும் முக்கியத் தமனிகளில் காணப்படும் வால்வு எது?
6. இதயத் தசைகளுக்கு இரத்தத்தை அளிக்கும் இரத்தக் குழாய் எது ?

VI. சிறுவினா.

1. நீராவிப்போக்கின் போது இலைத்துளை திறப்பதற்கும் மூடிக்கொள்வதற்குமான காரணத்தை கூறு.
2. கூட்டிணைவு என்றால் என்ன?
3. வேரினுள் நீர் நுழைந்து, இலையின் மூலம் நீராவியாக வளிமண்டலத்தில் இழக்கப்படும் பாதையைக் காட்டுக.
4. ஒரு தாவரத்தில் வேரின் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட நீரின் அளவைவிட இலையின் மூலம் நீராவிப்போக்கின் காரணமாக வெளியேறும் நீரின் அளவு அதிகமானால் என்ன நிகழும்?
5. மனித இதயத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தினை விவரி.
6. மனிதர்களின் சுற்றோட்டமானது இரட்டைச் சுற்றோட்டம் என அழைக்கப்படுகிறது ஏன்?

10th_Science_TM_Unit-14.indd 211 12/3/2022 11:34:57 AM

7. இதய ஒலிகள் என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு உருவாகின்றன?
8. இதய வால்வுகளின் முக்கியத்துவம் என்ன?
9. Rh காரணியைக் கண்டறிந்தவர் யார் ? அது ஏன் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?
10. தமனிகளும், சிரைகளும் அமைப்பின் அடிப்படையில் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன?
11. சைனோ ஆரிக்குலார் கணு 'பேஸ் மேக்கர்' என்று ஏன் அழைக்கப்படுகிறது?
12. உடல் இரத்த ஓட்டம் மற்றும் நுரையீரல் இரத்த ஓட்டத்தினை வேறுபடுத்துக.
13. இதய சுழற்சியின் நிகழ்வானது 0.8 வினாடிகளில் நிறைவடைகிறது எனில், ஒவ்வொரு நிகழ்வின் கால அளவையும் குறிப்பிடுக?

VII. கீழ்கண்ட கூற்றுக்கான காரணங்களைத் தருக.

1. தாவர வேர்கள் கனிமங்களை ஆற்றல் சாரா நிகழ்ச்சியின் மூலம் எடுத்துக் கொள்வதில்லை.
2. இலைத்துளைகள் திறப்பதற்கும் மூடுவதற்கும் காரணமான அமைப்பு காப்பு செல்கள் ஆகும்.
3. புளோயத்தின் வழியாக உணவுப்பொருளானது அனைத்து பகுதிகளுக்கும் பல திசைகளில் கடத்தப்படுகிறது.
4. இலைகள் உதிரும்போது தாவரங்களில் கனிமங்கள் இழக்கப்படுவதில்லை.
5. வலது ஆரிக்கிள் சுவரை விட வலது வெண்ட்ரிக்கிள் சுவர் தடிமனாக உள்ளது.
6. பாலூட்டிகளின் முதிர்ந்த RBC யில் செல் நுண்ணுறுப்புக்கள் காணப்படுவதில்லை.

VIII. விரிவான விடையளி.

1. தாவரங்கள் எவ்வாறு நீரை உறிஞ்சுகின்றன. விவரி.
2. நீராவிப்போக்கு என்றால் என்ன? நீராவிப்போக்கின் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.
3. லியூக்கோசைட்டுகள் துகள்கள் உடையவை மற்றும் துகள்களற்றவை என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஏன்? அவற்றின் பெயர்களையும், பணிகளையும் குறிப்பிடுக.
4. சிஸ்டோல் மற்றும் டையஸ்டோல் வேறுபடுத்துக. இதயத் துடிப்பின் பரவுதலை விளக்குக.
5. இரத்தத்தின் பணிகளைப் பட்டியலிடுக.

IX. கூற்று மற்றும் காரணம் கூறுதல்.

வழிமுறைகள் : கீழ்கண்ட கேள்வியில் கூற்று (A) மற்றும் அதற்குரிய காரணம் (R) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வாக்கியங்களில் சரியான பதிலை குறிப்பிடுக.

அ) கூற்றும் (A) மற்றும் காரணம் (R) ஆகிய இரண்டும் சரியாக இருந்து, அதில் அந்த காரணம் கூற்றுக்கான சரியான விளக்கம் ஆகும்.

ஆ) கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) ஆகிய இரண்டும் சரியாக இருந்து, அதில் காரணம் அந்த கூற்றுக்கான சரியான விளக்கம் அல்ல.

இ) (A) சரியாக இருந்து காரணம் (R) மட்டும் தவறு.

ஈ) கூற்று (A) மற்றும் காரணம் (R) இரண்டும் தவறு.

1. **கூற்று (A) :** சுவாச வாயுக்களை கடத்துவதில் RBC முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றது.

காரணம் (R) : RBC–ல் செல் நுண்ணுறுப்புகளும் உட்கருவும் காணப்படுவதில்லை.

2. **கூற்று (A) :** 'AB' இரத்த வகை உடையோர் "அனைவரிடமிருந்தும் இரத்தத்தை பெறுவோராக" கருதப்படுகிறார்கள். ஏனெனில், அவர்கள் அனைத்து வகை இரத்தப் பிரிவினரிடமிருந்தும் இரத்தத்தினைப் பெறலாம்.

காரணம் (R) : AB இரத்த வகையில் ஆன்டிபாடிகள் காணப்படுவதில்லை.

X. உயர்சிந்தனை வினாக்கள்.

1. உலர்ந்த தாவரப்பொருளை நீரில் வைக்கும் போது உப்பிவிடும். இதற்கான நிகழ்ச்சி என்ன? வரையறை செய்க.
2. இடது வெண்ட்ரிக்கிள் சுவரானது மற்ற அறைகளின் சுவர்களைவிட தடிமனாக இருப்பது ஏன்?
3. இதய ஒலியைக் கண்டறிய மருத்துவர்கள் ஸ்டெதாஸ்கோப்பை பயன்படுத்துவது ஏன்?
4. நுரையீரல் தமனி மற்றும் நுரையீரல் சிரை ஆகியவை சாதாரண தமனி மற்றும் சிரை ஆகியவற்றின் பணிகளோடு ஒப்பிடும் போது எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன.
5. நீராவிப்போக்கு ஒரு தேவையான தீங்கு செயல் விளக்குக.

பிற நூல்கள்

1. V.K. Jain, Fundamentals of Plant physiology, S.Chand and Company, New Delhi
2. D.G Maclean and Dave Hayward, Biology Cambridge IGCSE
3. S.C.Rastogi., Essential of Animal Physiology, 4th Edition, New Age International Publishers
4. Elain N. Marieb and Katja Hoehn, 2011, Anatomy and Physiology, 4th Edition, Pearson Publications.

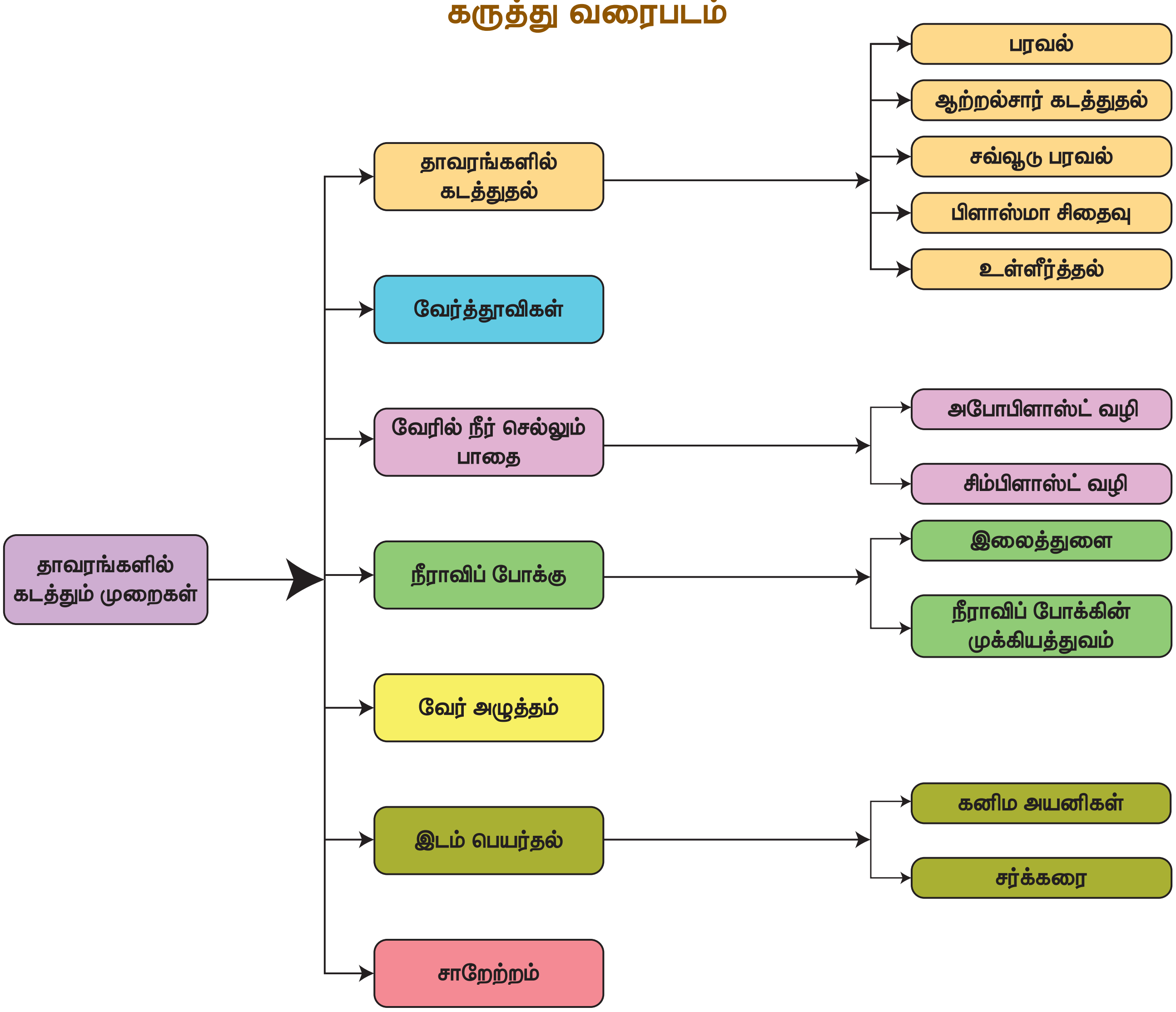
இணைய வளங்கள்

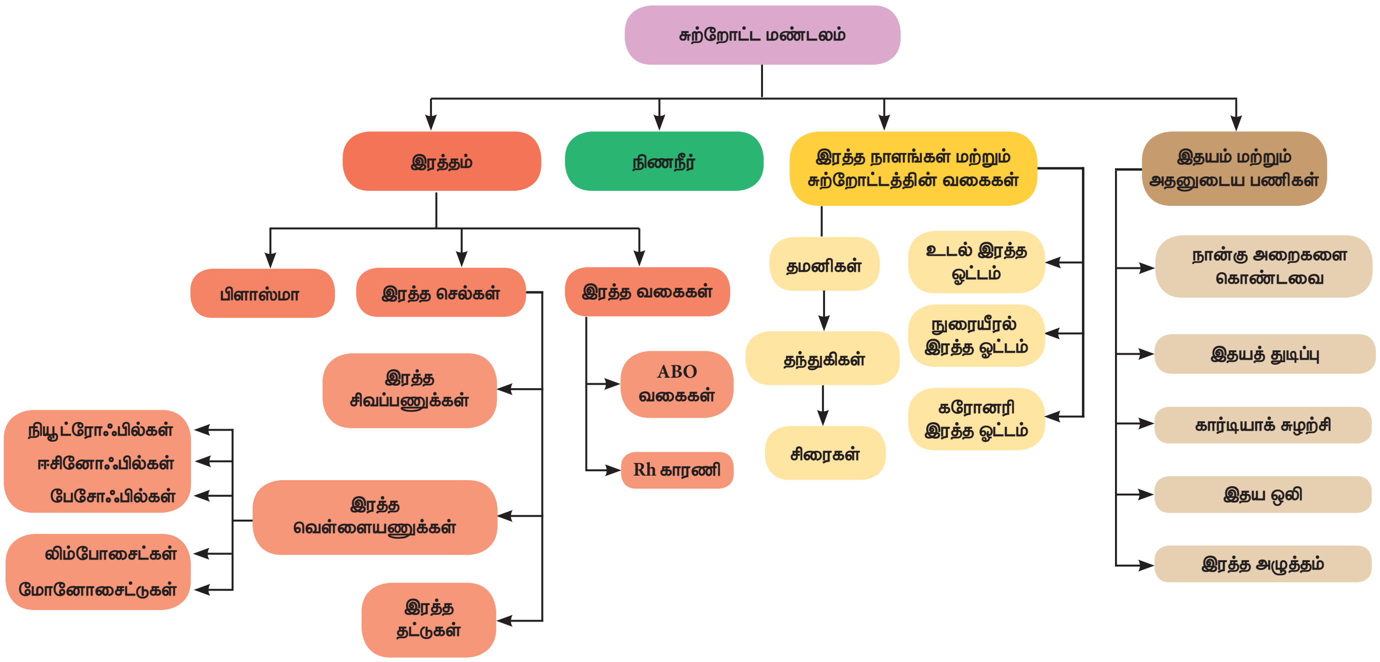
http://www.britannica.com/science/human-circulatory-system

http://biologydictionary.net/circulatory-system/

10th_Science_TM_Unit-14.indd 212 12/3/2022 11:34:57 AM

கருத்து வரைபடம்





10th_Science_TM_Unit-14.indd 213
12/3/2022 11:34:57 AM

இணையச்செயல்பாடு

விலங்குகளில் இரத்த சுற்றோட்டம்

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் இதயத்தின் அமைப்பு, மற்றும் இரத்த ஓட்டத்தை பற்றியும் அறிந்து கொள்வர்.

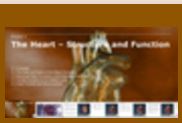
படிகள்

படி 1: கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி "CHE – cardiovascular system" அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்க. செயல்பாட்டின் உள் செல்க நான்கு பகுதிகளை காணலாம். அறிமுகம், இதயம்– அமைப்பு பணிகள், இரத்தம் மற்றும் இரத்த சுற்றோட்டம்.

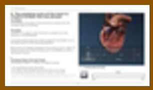
படி – 2: ஒவ்வொரு பகுதியிலும் விளக்கம் மற்றும் படங்கள் காண்பர்.

படி – 3: படத்தை ஐ சொடுக்கி, காணொளியை காணலாம்.

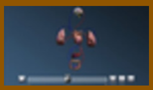
படி – 4: 3D உயிரூட்டத்தை பெரிதாக்கி மற்றும் சிறிதாக்கி காணலாம்.



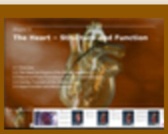
படி – 1



படி – 2



படி – 3



படி – 4

உரலி

URL : https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bodyxq.appbookCardio

ALZF9

10th_Science_TM_Unit-14.indd 214 12/3/2022 11:34:59 AM

அலகு 15

நரம்பு மண்டலம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- நரம்பு மண்டலம் உடலின் கட்டுப்பாடு மற்றும் ஒருங்கிணைப்பு மையமாக செயல்படுதலை அறிதல்.
- நரம்பு மண்டலத்தின் உட் கூறுகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- நரம்புத் தூண்டல்கள் எவ்வாறு கடத்தப்படுகின்றன என அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மனித நரம்பு மண்டலத்தின் பல்வேறு பிரிவுகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மனித மூளையின் பல்வேறு பகுதிகளையும் அவற்றின் பணிகளையும் அறிந்து கொள்ளுதல்.
- அனிச்சை செயலின் முக்கியத்துவம் மற்றும் செயல்படும் பாதையினை அறிந்து கொள்ளுதல்

அறிமுகம்

ஒவ்வொரு உயிரினமும், புறத்தூண்டலுக்குரிய எதிர் வினையை வெளிப்படுத்துவது அவற்றின் முக்கியமான பண்பாகும். இங்கு **தூண்டல்** எனக்குறிப்பிடப்படுவது புறச் சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களாகும். இவைகளை உணர்ந்து கொள்ள உடலில் உணர்வு உறுப்புகள் உள்ளன. அத்தகைய குறிப்பிட்ட தூண்டல்களின் காரணமாக உயிரினங்கள் வெளிப்படுத்தும் குறிப்பிட்ட பதில் விளைவு **துலங்கல்** எனப்படும். உயிருள்ளவை அனைத்தும் கீழ்க்கண்ட தூண்டல்களான ஒளி, வெப்பம், குளிர், ஒலி, மணம், சுவை, தொடுதல், அழுத்தம், வலி அல்லது புவி ஈர்ப்பு விசையினால் உண்டாகும் அழுத்தம் ஆகியவற்றுக்கு எதிரான துலங்கல்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு சூடான பாத்திரத்தைத் தொடும் போது, நம் கையை உடனடியாக விலக்கிக் கொள்ளுதல் அல்லது பிரகாசமான ஒளி பட்டவுடன் நம் கண் இமைகளை மூடிக் கொள்ளுதல் போன்றவை. இதில் வெப்பம் அல்லது பிரகாசமான ஒளி என்பது உடலில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் தூண்டல் ஆகும். உடல் இதற்குரிய உடனடியான துலங்கலை வெளிப்படுத்தும். எனவே உடலானது, பெறப்படும் தூண்டலுக்குரிய துலங்கலை பொருத்தமாக, துரிதமாக வெளிப்படுத்துவதால் உடல் தன்னை பாதுகாத்துக்கொண்டு பணிகளை மேற்கொள்ள ஏதுவாகின்றது.

ஒவ்வொரு தூண்டலுக்குரிய பொருத்தமான துலங்கலை வெளிப்படுத்துவதற்கு உடலின் அனைத்து உறுப்புகளும் முறையாக, ஒருங்கிணைந்து செயல்பட வேண்டியது அவசியமாகும். வெவ்வேறு விதமான தூண்டல்களுக்குரிய பொருத்தமான துலங்கலை வெளிப்படுத்த, பல்வேறு உறுப்புகளும் முறையாக, வரிசைக்கிரமமாக, சிறப்பாக செயல்படுவது அவசியமாகும். இவ்வாறு செயல்படுவதை "**ஒருங்கிணைவு**" என்கிறோம். மனிதன் உட்பட அனைத்து விலங்கினங்களிலும் அதன் உயிர் செயலியல் செயல்பாடுகளான **தன்நிலைக்காத்தல்** என்பதை பராமரிக்க, அனைத்து செல்களும், உறுப்புகளும் ஒருங்கிணைந்து பணியாற்றுதல் அவசியமாகிறது. இந்த அலகில் மனிதன் மற்றும் விலங்குகளின் செயல்பாட்டினை ஒழுங்குபடுத்துவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கும் நரம்பு மண்டலம் மற்றும் அது எவ்வாறு உடலின் அனைத்து செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துகிறது என்பதனைக் காண்போம்.

15.1 நரம்பு மண்டலம்

நரம்பு மண்டலம் என்பது நரம்பு திசுக்களால் ஆனது. இவை மூன்று வகையான உட்கூறுகளை கொண்டுள்ளது. அவையாவன நியூரான்கள், நியூரோகிளியாக்கள் மற்றும் நரம்பு நாரிழைகள்.

(i) **நியூரான்கள் அல்லது நரம்பு செல்கள்:** நியூரான்கள் அல்லது நரம்பு செல்கள் என்பவை நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்ரீதியிலான அடிப்படை அலகுகள் ஆகும். மனித உடலின் மிக நீளமான செல் நரம்பு செல் ஆகும். இவை சுமார் 100μm வரை நீளமுடையவை. இந்த செல்கள்

10th_Science_TM_Unit-15.indd 215 12/3/2022 11:39:31 AM

பல்வேறு விதமான தூண்டல்களை அறிவதற்கும், உணரவும், கடத்துவதற்கும் ஏற்ப சிறப்பு திறன்களை கொண்டவை. நரம்பு செல்களில் தகவல்கள் உடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு மின்தூண்டல்களாகக் கடத்தப்படுகின்றது.

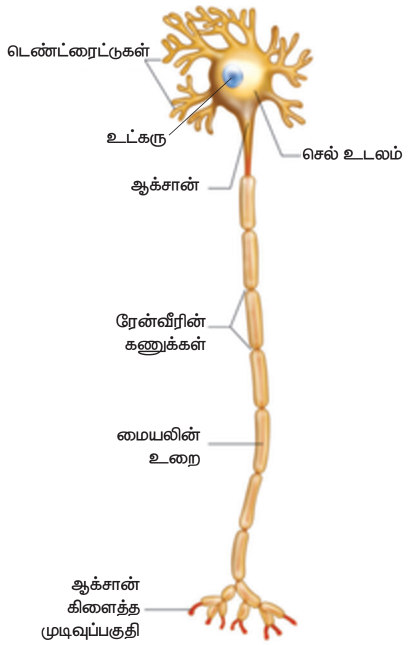
(ii) **நியூரோகிளியா:** நியூரோகிளியா என்பவை **கிளியல் செல்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை நரம்பு மண்டலத்தின் துணைச் செல்களாக செயல்படுகின்றன.

இவை நியூரான்கள் போன்று நரம்பு தூண்டல்களின் உருவாக்கத்திலோ அல்லது கடத்துவதிலோ ஈடுபடுவதில்லை

(iii) **நரம்பு நாரிழைகள்:** நியூரான்களின் மிக நீளமான, மெல்லிய செயல்படும் பகுதி நரம்பு நாரிழைகள் ஆகும். பல நரம்பு நாரிழைகள் ஒன்றிணைந்து கற்றையாக மாறி **நரம்பு**களாக செயல்படுகின்றன.

15.1.1 நியூரான்களின் அமைப்பு

நியூரான் என்பது கீழ்க்காணும் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. (i) சைட்டான் (ii) டெண்ட்ரைட்டுகள் மற்றும் (iii) ஆக்சான்



படம் 15.1 நியூரான் அமைப்பு

(i) **சைட்டான்:** சைட்டான் என்பது செல் உடலம் அல்லது பெரிகேரியோன் என்றும் அழைக்கப்படும். இதன் மைய உட்கருவில் சைட்டோபிளாசம் நிரம்பியுள்ள பகுதி **நியூரோபிளாசம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதனுள் அளவில் பெரிய துகள்கள் நிரம்பியுள்ளன. இத்துகள்கள் **நிசில் துகள்கள்** எனப்படுகின்றன. மேலும் மற்ற செல் நுண்ணுறுப்புகளான மைட்டோகாண்ட்ரியா, ரிபோசோம்கள், லைசோசோம்கள் மற்றும் எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் ஆகியவையும் சைட்டோபிளாசத்தில் உள்ளன. நியூரான்கள் பகுப்படையும் தன்மையற்றவை. சைட்டோ பிளாசத்தினுள்ளே பல நுண் இழைகள் காணப்படுகின்றன. அவை செல் உடலத்தின் வழியாக நரம்பு தூண்டல்களை முன்னும் பின்னும் கடத்துவதற்கு உதவுகின்றன.

(ii) **டெண்ட்ரைட்டுகள்:** செல் உடலத்தின் வெளிப்புறமாக பல்வேறு கிளைத்த பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இவை நரம்புத் தூண்டல்களை சைட்டானை நோக்கிக் கடத்துகின்றன. பிற நரம்பு செல்களில் இருந்து பெறப்படும் சமிக்ஞைகளை உள்வாங்கிக் கொள்ளும் பரப்பினை அதிகமாக்குகின்றன.

(iii) **ஆக்சான்:** ஆக்சான் என்பது தனித்த, நீளமான, மெல்லிய அமைப்பு ஆகும். ஆக்சானின் முடிவுப்பகுதி நுண்ணிய கிளைகளாகப் பிரிந்து குமிழ் போன்ற **"சினாப்டிக் குமிழ்"** பகுதிகளாக முடிகின்றது. ஆக்சானின் பிளாஸ்மா சவ்வு, **ஆக்ஸோலெம்மா** என்றும், சைட்டோபிளாசம், **ஆக்ஸோபிளாசம்** என்றும் அழைக்கப்படும். இவை தூண்டல்களை சைட்டானில் இருந்து எடுத்துச் செல்கின்றன. ஆக்ஸானின் மேற்புறம் ஒரு பாதுகாப்பு உறையால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வுறை **மையலின் உறை** எனப்படும். இவற்றின் மேற்புறம் **ஸ்வான் செல்களால்** ஆன உறையால் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இவ்வுறை **நியூரிலெம்மா** எனப்படும். மையலின் உறை தொடர்ச்சியாக இல்லாமல் குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளுடன் அமைந்திருக்கிறது. இந்த இடைவெளிகள் **ரேன்வீரின் கணுக்கள்** எனப்படுகின்றன. இக் கணுக்களுக்கு இடையே உள்ள பகுதி **கணுவிடைப் பகுதி** எனப்படுகிறது. மையலின் உறையானது ஒரு பாதுகாப்பு உறையாகச் செயல்பட்டு நரம்பு தூண்டல்கள் மிக விரைவாக கடத்தப்பட உதவுகிறது.

சினாப்ஸ்: ஒரு நியூரானின் சினாப்டிக் குமிழ் பகுதிக்கும், மற்றொரு நியூரானின் டெண்ட்ரான் இணையும் பகுதிக்கும் இடையிலுள்ள இடைவெளிப் பகுதி **சினாப்டிக் இணைவுப் பகுதி** எனப்படுகிறது. ஒரு நியூரானிலிருந்து தகவல்கள் மற்றொரு நியூரானுக்கு கடத்தப்படுவது சினாப்டிக் குமிழ் பகுதியில் வெளிப்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருள் மூலமாக நடைபெறுகிறது. இவ் வேதிப்பொருட்கள் **நியூரோடிரான்ஸ்மிட்டர்கள்** அல்லது **நரம்புணர்வு கடத்திகள்** எனப்படுகின்றன.

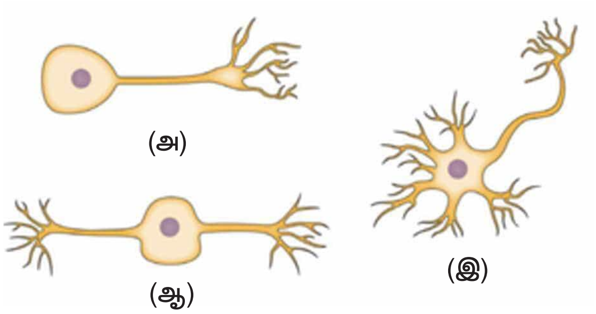
செயல்பாடு 1

களிமண் அல்லது மணிகள் கொண்டு நரம்புசெல் மாதிரியை தயாரிக்கவும்.

10th_Science_TM_Unit-15.indd 216 12/3/2022 11:39:31 AM

15.1.2 நியூரான்களின் வகைகள்

நியூரான்கள் அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் செயல்படும் விதத்தின் அடிப்படையில் பல்வேறு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 15.2 ஒருமுனை நியூரான்கள் (அ), இருமுனை நியூரான்கள் (ஆ), பல முனை நியூரான்கள் (இ)

அமைப்பின் அடிப்படையில் நியூரான்கள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

(i) **ஒருமுனை நியூரான்கள்:** இவ்வகை நியூரான்களில் ஒருமுனை மட்டுமே சைட்டானில் இருந்து கிளைத்து காணப்படும். இதுவே ஆக்சான் மற்றும் டெண்டிரானாக செயல்படும்.

(ii) **இரு முனை நியூரான்கள்:** சைட்டானிலிருந்து இரு நரம்புப் பகுதிகள் இருபுறமும் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒன்று ஆக்சானாகவும் மற்றொன்று டெண்டிரானாகவும் செயல்படும்.

(iii) **பலமுனை நியூரான்கள்:** சைட்டானிலிருந்து பல டென்ட்ரான்கள் கிளைத்து ஒரு முனையிலும், ஆக்சான் ஒரு முனையிலும் காணப்படும்.

ஒருமுனை நியூரான்கள்	வளர் கருவின் ஆரம்ப நிலையில் மட்டும் காணப்படும். முதிர் உயிரிகளில் காணப்படாது.
இருமுனை நியூரான்கள்	கண்ணின் விழித்திரையிலும், நாசித்துளையில் உள்ள ஆல்ஃபேக்டரி எபீதிலியத்திலும் காணப்படும்.
பல முனை நியூரான்கள்	மூளையின் புறப்பரப்பான பெருமூளைப் புறணியில் காணப்படும்.

செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் நியூரான்கள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

(i) **உணர்ச்சி அல்லது உட்செல் நரம்புச்செல்கள்:** உணர் உறுப்புகளிலிருந்து தூண்டல்களை மைய நரம்பு மண்டலத்துக்கு எடுத்துச் செல்லும் நரம்புச் செல்கள்.

(ii) **இயக்க அல்லது வெளிச்செல் நரம்புச்செல்கள்:** மைய நரம்பு மண்டலத்தில் இருந்து தூண்டல்களை (தகவல்கள்) இயக்க உறுப்புகளான தசை நாரிழைகள் அல்லது சுரப்பிகளுக்கு எடுத்துச் செல்லும் நரம்பு செல்கள்.

(iii) **சங்கம நரம்புச் செல்கள்:** இவ்வகை நரம்பு செல்கள் உணர்ச்சி மற்றும் இயக்க நரம்பு செல்களுக்கிடையே தூண்டல்களை கடத்தும் நரம்பு செல்களாகும்.

15.1.3 நரம்பு நாரிழைகளின் வகைகள்

நரம்பு நாரிழைகள் இரு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவையாவன மையலின் உறையுடன் கூடிய நரம்பு செல்கள் மற்றும் மையலின் உறையற்ற நரம்புச் செல்கள்.

(i) **மையலின் உறையுடன் கூடிய நரம்பு செல்கள்:** நரம்புச் செல்லிலுள்ள ஆக்சான் மீது மையலின் உறை போர்த்தப்பட்டிருந்தால் அவை மையலின் உறையுடன் கூடிய நரம்பு செல்கள்.

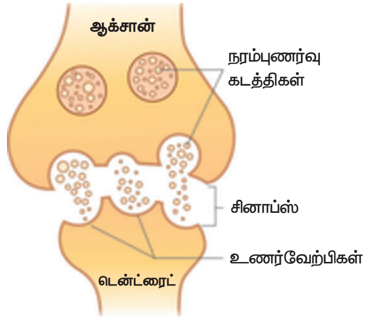
(ii) **மையலின் உறையற்ற நரம்புச் செல்கள்:** நரம்புச் செல்லிலுள்ள ஆக்சான் மீது மையலின் உறை போர்த்தப்படாமலிருந்தால் அவை மையலின் உறையற்ற நரம்புச் செல்கள் என்றும் அழைக்கப்படும். மூளையின் வெண்மைநிறப் பகுதி மையலின் உறையுடன் கூடிய நரம்புச் செல்களையும், சாம்பல்நிறப் பகுதி மையலின் உறையற்ற நரம்புச் செல்களையும் கொண்டது.

15.2 நரம்புத் தூண்டல் கடத்தப்படுதல்

உணர் உறுப்புகளான கண், மூக்கு, தோல் போன்றவற்றின் மூலம், புறச் சூழ்நிலையிலிருந்து பெறப்படும் தூண்டல்கள் உணர்வேற்பிகளின் மூலம் உணரப்படுகின்றன. இத் தூண்டல்கள் **மின்தூண்டல்களாக** நியூரான்கள் வழி கடத்தப் படுகின்றன. மேலும் இத்தூண்டல்கள் டெண்ட்ரான் முனை வழியாக செல் உடலத்துக்குள் கடத்தப்பட்டு ஆக்ஸான் முனையை சென்றடைகின்றன. இப்போது ஆக்ஸான் முனையானது நரம்புணர்வு கடத்திகளை **(நியூ ரோட்ரான்ஸ்மிட்டர்)** வெளியிடுகிறது. இவை நரம்பு இணைவுப் பகுதியில் பரவி அடுத்த நியூரானிலுள்ள டெண்ட்ரான்களை அடைந்து செல் உடலத்தில் மின் தூண்டல்களாக கடத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு தொடர்ந்து கடத்தப்பட்டு மின் தூண்டல்கள் மூளை அல்லது தண்டுவடத்தைச் சென்றடைகின்றன. இதற்குரிய துலங்கல்கள் (Response) மூளை அல்லது தண்டுவடத்திலிருந்து வெளிப்பட்டு குறிப்பிட்ட தசைகள் அல்லது சுரப்பிகளை சென்றடைகின்றன.

ஒரு குறிப்பிட்ட நியூரான்களின் தொகுப்பில் நடைபெறும் நரம்பு தூண்டல்கள் செல்லும் பாதையானது, எப்பொழுதும் ஒரு நியூரானின் ஆக்சான் முனையிலிருந்து மற்றொரு நியூரானின் டெண்ட்ரான் முனைக்கு **சினாப்ஸ்** அல்லது சினாப்டிக் குமிழ் மூலம் கடத்தப்படுவதை "**சினாப்டிக் கடத்துதல்**" என்கிறோம்.

10th_Science_TM_Unit-15.indd 217 12/3/2022 11:39:31 AM



படம் 15.3 நரம்புத் தூண்டல் கடத்தப்படுதல்

உங்களுக்குத் தெரியுமா? ஒவ்வொரு நியூரானும் 1000 நரம்பு தூண்டல்களை ஒரு வினாடி நேரத்தில் கடத்தக் கூடியவை. மேலும் பத்தாயிரத்திற்கும் அதிகமான நரம்பிடை இணைப்புகளை பிற நியூரான்களோடு உருவாக்கக் கூடியவை.

15.2.1 நரம்புணர்வு கடத்திகள் (நியுரோ டிரான்ஸ்மிட்டர்கள்)

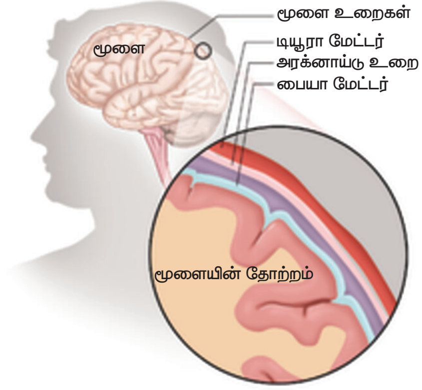
நரம்புணர்வு கடத்திகள் என்பவை ஒரு நரம்புச் செல்லின் ஆக்சான் முனையிலிருந்து மற்றொரு நரம்புச் செல்லின் டெண்டிரான் முனைக்கு அல்லது எந்த இலக்கு உறுப்புகளோடு இணைக்கப் பட்டுள்ளதோ அந்த குறிப்பிட்ட இலக்கு உறுப்புக்கு நரம்புத் தூண்டல்களை கடத்தும் வேதிப் பொருள்கள் ஆகும். **அசிட்டைல்கோலின்** எனப்படும், நியூரான்கள் வெளியிடும் வேதிப்பொருள் ஒரு குறிப்பிடத்தகுந்த நரம்புணர்வு கடத்தி ஆகும்.

15.3 மனித நரம்பு மண்டலம்

பரிணாம வளர்ச்சியில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களின் காரணமாக நரம்பு மண்டலம் தற்காலத்தில் சிறப்பானதாகவும் சிக்கலானதாகவும் மாறியுள்ளது. மனிதர்களாகிய நாம் சிந்தித்து செயல்படும் ஆற்றலின் காரணமாக பிற விலங்கினங்களில் இருந்து வேறுபட்டிருக்கிறோம். இதற்கு சிறப்பான நரம்பு மண்டலம் காரணமாக அமைந்துள்ளது. மனித நரம்பு மண்டலமானது மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. அவையாவன, **மைய நரம்பு மண்டலம்** (CNS), **புற அமைவு நரம்பு மண்டலம்** (PNS), **தானியங்கு நரம்பு மண்டலம்** (ANS) ஆகும் மைய நரம்பு மண்டலமானது தகவல்களை பரிசீலித்து செயல்படுத்தும் கட்டுப்பாட்டு மையமாக செயல்படுகிறது. இது மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தை உள்ளடக்கியது. புற அமைவு நரம்பு மண்டலம் மூளை மற்றும் தண்டுவடத்திலிருந்து உடலின் பிற பகுதிகளை இணைக்கும் நரம்புகளை உள்ளடக்கியது. தானியங்கு நரம்பு மண்டலமானது பரிவு நரம்புகளையும் எதிர்ப்பரிவு நரம்புகளையும் கொண்டது.

15.3.1 மைய நரம்பு மண்டலம்

மைய நரம்பு மண்டலமானது மூளை மற்றும் தண்டு வடம் ஆகிய மென்மையான முக்கிய உறுப்புகளை உள்ளடக்கியது. இவை பாதுகாப்பாக மண்டையோட்டின் உள்ளேயும், முள்ளெலும்புக் கால்வாயினுள்ளும் அமைந்துள்ளன. மைய நரம்பு மண்டலமானது மையலின் உறையுடன் கூடிய வெண்மையான பகுதி அல்லது மையலின் உறையற்ற சாம்பல்நிற பகுதிகளால் ஆனது. இவை குறித்து நாம் முன்னரே அறிந்திருக்கிறோம்.



படம் 15.4 மூளை உறைகள்

மூளை: உடலின் அனைத்து செயல்பாடுகளையும் கட்டுப்படுத்தும் மையம் மூளையாகும். மூளையானது மூன்று பாதுகாப்பான உறைகளால் சூழப்பட்டிருக்கிறது. அவை **மெனிஞ்சஸ் அல்லது மூளை உறைகள்** எனப்படும்.

(i) **டியூரா மேட்டர்**: (டியூரா: கடினமான, மேட்டர்: சவ்வு) என்பது வெளிப்புற தடிமனான சவ்வுப்படலம் ஆகும்.

(ii) **அரக்னாய்டு உறை**: (அரக்னாய்டு : சிலந்தி) என்பது நடுப்புற மென்மையான சிலந்தி வலை போன்ற சவ்வுப்படலம் ஆகும். இது அதிர்வுத் தாங்கியாக செயல்படுகிறது.

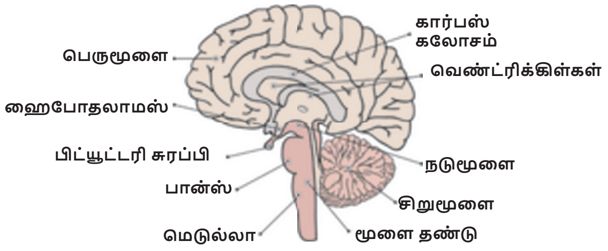
(iii) **பையா மேட்டர்**: (பையா: மென்மையான) இது உட்புற மெல்லிய உறையாகும். இதில் அதிகமான இரத்த நாளங்கள் காணப்படுகின்றன.

மூளையின் உறைகள் அனைத்தும் மூளையை அடிபடாமல் பாதுகாப்பாக வைத்திருக்க உதவுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா? "மெனிஞ்சைடிஸ்" என்பது மூளை உறைகளில் ஏற்படும் வீக்கம் ஆகும். மூளை உறையைச் சுற்றி உள்ள திரவத்தில் ஏற்படும் நோய்த் தொற்றால் இந்த வீக்கம் உண்டாகிறது. வைரஸ் மற்றும் பாக்டீரியங்களின் நோய்த் தொற்று இதற்குக் காரணமாகிறது.

10th_Science_TM_Unit-15.indd 218 12/3/2022 11:39:32 AM

மனித மூளை மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன: (1) முன் மூளை (2) நடு மூளை (3) பின் மூளை.



படம் 15.5 மனித மூளையின் அமைப்பு

1) முன் மூளை:

முன் மூளையானது பெரு மூளை (செரிப்ரம்) மற்றும் டயன்செஃப்லான் என்பவைகளால் ஆனது. டயன்செஃப்லான் மேற்புற தலாமஸ் மற்றும் கீழ்ப்புற ஹைப்போதலாமஸ் கொண்டுள்ளது.

பெருமூளை

மூளையின் மூன்றில் இரண்டு பகுதி அளவுக்கு பெரும்பான்மையாக இப்பகுதி அமைந்துள்ளது. பெரு மூளையானது நீள் வாட்டத்தில் வலது மற்றும் இடது என இரு பிரிவுகளாக ஒரு **ஆழமான பிளவு** மூலம் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பிளவு **நடுப்பிளவு** (median Cleft) எனப்படும். இப்பிரிவுகள் **செரிப்ரல் ஹெமிஸ்பியர் / பெரு மூளை அரைக் கோளங்கள்** என்று அழைக்கப்படும். இப்பிரிவுகள் மூளையின் அடிப்பகுதியில் **கார்பஸ் கலோசம்** என்னும் அடர்த்தியான நரம்புத் திசுக்கற்றையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. பெருமூளையின் வெளிப்புற பகுதி, சாம்பல் நிறப் பகுதியால் ஆனது. இது **பெருமூளைப் புறணி** எனப்படும். பெருமூளையின் உட்புற ஆழமான பகுதி வெண்மை நிறப் பொருளால் ஆனது. பெருமூளைப் புறணி அதிகமான மடிப்புகளுடன் பல சுருக்கங்களைக் கொண்டு காணப்படும். இவற்றின் மேடு "**கைரி**" என்றும், பள்ளங்கள் "**சல்சி**" என்றும் அழைக்கப்படும். இவ்வாறு மடிப்புற்று இருப்பதால் பெருமூளைப் புறணி அதிக பரப்பைக் கொண்டதாக உள்ளது.

ஒவ்வொரு பெரு மூளை அரைக்கோளமும், முன்புறக் கதுப்பு, பக்கவாட்டுக் கதுப்பு, மேற்புறக் கதுப்பு மற்றும் பின்புறக் கதுப்பு என்று பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை அனைத்தும் **பெருமூளை கதுப்புகள்** என அழைக்கப்படும். இவை ஒவ்வொன்றும் குறிப்பிட்ட செயலுக்கு பொறுப்பானவை. ஏதேனும் ஒரு குறிப்பிட்ட கதுப்பில் ஏற்படும் சேதம் அந்தப் பகுதிக்கான செயல்களை பாதிக்கும்.

பெரு மூளையானது சிந்தித்தல், நுண்ணறிவு, விழிப்புணர்வு நிலை, நினைவுத் திறன், கற்பனைத்திறன், காரணகாரியம் ஆராய்தல் மற்றும் மன உறுதி ஆகியவற்றுக்கு காரணமானதாகும்.

தலாமஸ்

பெருமூளையின் உட்புற ஆழமான பகுதியான மெடுல்லாவைச் சூழ்ந்து தலாமஸ் அமைந்துள்ளது. உணர்வு மற்றும் இயக்க தூண்டல்களைக் கடத்தும் முக்கியமான **கடத்து மையமாக** தலாமஸ் செயல்படுகிறது.

ஹைபோதலாமஸ்

ஹைபோ என்பதற்கு கீழாக என்று பொருள். இப்பொருளுக்கேற்ப இது தலாமஸின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ளது. இது உள்ளார்ந்த உணர்வுகளான பசி, தாகம், தூக்கம், வியர்வை, பாலுறவுக் கிளர்ச்சி, கோபம், பயம், ரத்த அழுத்தம், உடலின் நீர் சமநிலை பேணுதல் ஆகியவற்றை கட்டுப்படுத்துகிறது. இது **உடலின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்தும் மையமாக** செயல்படுகிறது. மேலும் இது பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் முன் கதுப்பு ஹார்மோன் சுரப்புகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. தலாமஸ் நரம்பு மண்டலம் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பு மண்டலத்தின் இணைப்பாக செயல்படுகிறது.

2) நடுமூளை

இது தலாமஸிற்கும் பின் மூளைக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. நடுமூளையின் பின்புறத்தில் நான்கு கோள வடிவிலான பகுதிகள் உள்ளன. இவை **கார்ப்போரா குவாட்ரிஜெமினா** என அழைக்கப்படும். இவை பார்வை மற்றும் கேட்டலின் அனிச்சைச் செயல்களை கட்டுப்படுத்துகிறது.

3) பின் மூளை

பின் மூளையானது **சிறுமூளை, பான்ஸ்** மற்றும் **முகுளம்** ஆகிய 3 பகுதிகளை உள்ளடக்கியது.

சிறுமூளை

மூளையின் இரண்டாவது மிகப்பெரிய பகுதி சிறு மூளை ஆகும். சிறு மூளையானது மையப் பகுதியில் இரண்டு பக்கவாட்டு கதுப்புகளுடன் காணப்படும். இது இயக்கு தசைகளின் இயக்கங்களைக் கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் உடல் சமநிலையைப் பேணுதல் ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைக்கிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மனித மூளையின் 60% பகுதி கொழுப்பாலானது. நமது மூளையை ஒன்றிணைக்கும் மற்றும் செயல்படும் திறனுக்கு காரணமானவை அத்தியாவசியமான கொழுப்பு அமிலங்கள். இவை நம்மால் உற்பத்தி செய்ய இயலாத காரணத்தால் உணவின் மூலமே பெற முடியும். மீன், பச்சை காய்கறிகள் பாதாம், வாதுமை கொட்டை ஆகியவற்றில் அத்தியாவசியமான கொழுப்பு அமிலங்கள் (EFA) அதிகம் உள்ளது.

10th_Science_TM_Unit-15.indd 219 12/3/2022 11:39:32 AM

பான்ஸ்

"பான்ஸ்" என்னும் இலத்தின் மொழி சொல்லுக்கு "இணைப்பு" என்று பொருள். இது சிறு மூளையின் இரு புற பக்கவாட்டு கதுப்புகளை இணைக்கும் இணைப்பு பகுதியாக செயல்படுகிறது. இது சிறு மூளை, தண்டுவடம், நடுமூளை மற்றும் பெருமூளை ஆகியவற்றிற்கிடையே சமிக்ஞைகளை கடத்தும் மையமாக செயல்படுகிறது. இது சுவாசம் மற்றும் உறக்க சுழற்சிகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

முகுளம்

மூளையின் கீழ்ப்பகுதியான முகுளம் தண்டுவடத்தையும் மூளையின் பிற பகுதிகளையும் இணைக்கின்றது. இது இதயத் துடிப்பினை கட்டுப்படுத்தும் மையம், சுவாசத்தினை கட்டுப்படுத்தும் சுவாச மையம், இரத்தக் குழாய்களின் சுருக்கத்தினை கட்டுப்படுத்தும் மையம் ஆகிய மையங்களை உள்ளடக்கியது. மேலும் உமிழ்நீர் சுரப்பது மற்றும் வாந்தி எடுத்தல் ஆகியவற்றை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.

அட்டவணை 15.1 மூளையின் அமைப்பு மற்றும் பணிகள்

அமைப்பு	பணிகள்
பெருமூளைப் புறணி (செரிப்ரல் கார்டெக்ஸ்)	உணர்வுகளைப் பெறுதல், தன்னிச்சையான செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துதல், மொழியறிவு, மன அறிவு – சிந்தித்தல், நினைவுத்திறன், முடிவெடுக்கும் திறன், கற்பனைத் திறன்.
தலாமஸ்	கடத்தும் மையமாகச் செயல்படுதல்.
ஹைப்போதலாமஸ்	உடல் வெப்பநிலையைக் கட்டுபடுத்துதல், தாகம், பசி, சிறுநீர் வெளியேற்றுதல், நரம்பு மண்டலத்திற்கும், நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலத்திற்கும் இடையே முக்கியமான இணைப்பாகச் செயல்படுதல்.
சிறுமூளை	உடல் சமநிலை, தசைகளின் தன்னிச்சையான செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துதல்.
பான்ஸ் மற்றும் முகுளம்	உறக்க–விழிப்பு சுழற்சி, இதயத்துடிப்பு, சுவாச மற்றும் செரித்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் மையமாகச் செயல்படுதல்.

தண்டுவடம்

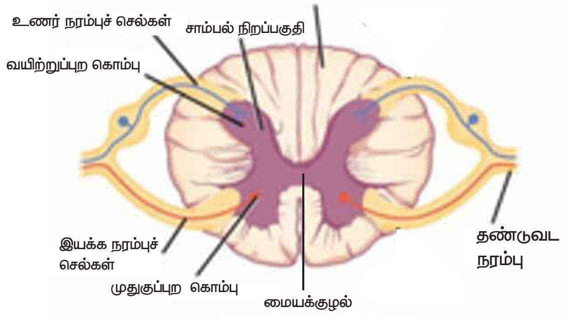
தண்டுவடமானது குழல் போன்ற அமைப்பாக முதுகெலும்பின் உள்ளே முள்ளெலும்புத் தொடரின் நரம்புக் குழலுக்குள் அமைந்துள்ளது. மூளையைப்

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

எலக்ட்ரோஎன்செஃப்லோகிராம் (EEG) என்பது மூளையில் உண்டாகக்கூடிய மின் அதிர்வுகளை பதிவு செய்யும் கருவி. இது மூளையின் செயல்பாட்டில் ஏற்படும் அசாதாரணமான மூளை அலைகளை கண்டுணரவும், மூளையில் ஏற்படும் உடனடி மாற்றங்கள், மூளைக்கட்டி, தலையில் ஏற்படும் காயங்கள், வலிப்பு போன்ற நோய்களை கண்டுணரவும் பயன்படுகிறது.

போன்று தண்டுவடமும் மூவகை சவ்வுகளால் மூடப் பட்டுள்ளது. இது முகுளத்தின் கீழ்ப்புறத்தில் தொடங்கி இடுப்பெலும்பின் கீழ்ப்புறம் வரை அமைந்துள்ளது. தண்டுவடத்தின் கீழ்ப்புறம் குறுகிய மெல்லிய நார்கள் இணைந்தது போன்ற அமைப்பு காணப்படுகிறது. இது "**ஃபைலம் டெர்மினலே**" எனப்படுகிறது.

தண்டுவடத்தின் உட்புறம், தண்டுவடத் திரவத்தால் நிரம்பியுள்ள குழல் உள்ளது. இது **மையக்குழல்** (central canal) எனப்படுகிறது. தண்டுவடத்தின் சாம்பல் நிறப் பகுதியானது ஆங்கில எழுத்தான "H" போன்று அமைந்துள்ளது. "H" எழுத்தின் மேற்பக்க முனைகள் "**வயிற்றுப்புறக் கொம்புகள்**" (posterior horns) என்றும், கீழ்ப்பக்க முனைகள் "**முதுகுப்புறக் கொம்புகள்**" (anterior horns) என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. வயிற்றுப் புறக் கொம்புப்பகுதியில் கற்றையான நரம்பிழைகள் சேர்ந்து பரிவு நரம்புகளை உண்டாக்குகின்றன. முதுகுப்புற கொம்பு பகுதிகளிலிருந்து வெளிப்புறமாக வரும் நரம்பிழைகள் எதிர்ப்பரிவு நரம்புகளை உண்டாக்குகின்றன. இவையிரண்டும் இணைந்து **தண்டுவட நரம்புகளை** (spinal nerves) உண்டாக்குகின்றன. வெளிப்புற வெண்மை நிறப் பகுதி நரம்பிழைக் கற்றைகளைக் கொண்டுள்ளது. தண்டு வடமானது, மூளைக்கும் பிற உணர்ச்சி உறுப்புகளுக்கும் இடையே உணர்வுத் தூண்டல்களையும், இயக்கத் தூண்டல்களையும்,



படம் 15.6 தண்டு வடத்தின் கு.வெ. தோற்றம்

10th_Science_TM_Unit-15.indd 220 12/3/2022 11:39:32 AM

முன்னும் பின்னுமாக கடத்தக்கூடியது. இது உடலின் அனிச்சைச் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

15.4 மூளைத் தண்டுவட திரவம்

மூளையானது சிறப்பு திரவத்தினுள் மிதந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. இச்சிறப்பு திரவம் **மூளைத் தண்டுவடத் திரவம்** என்றழைக்கப்படுகிறது. மண்டையோட்டினுள் நிணநீர் போன்றுள்ள இத்திரவம் மூளையை அதிர்வுகளில் இருந்து பாதுகாக்கின்றது. தண்டு வடத்தின் மையக் குழலினுள்ளும் இத்திரவம் நிரம்பியுள்ளது.

பணிகள்

(1) திடீர் அதிர்வுகளின் போது மூளை பாதிப்படையாமல் பாதுகாக்கிறது.

(2) மூளைக்கான ஊட்டச்சத்துக்களை அளிக்கும் பணியை மேற்கொள்கிறது.

(3) மூளையில் உருவாகும் கழிவுகளை சேகரித்து வெளியேற்றும் பணியினை மேற்கொள்கிறது.

(4) மூளைப் பெட்டகத்தின் உள்ளே நிலையான அழுத்தத்தை பராமரிக்க உதவுகிறது.

15.5 அனிச்சைச் செயல்

அனிச்சைச் செயல் என்பது தன்னிச்சையாக ஒரு தூண்டலுக்கு பதில் விளைவாக நடக்கும் எதிர்வினை ஆகும். இரு வகையான அனிச்சைச் செயல்கள் காணப்படுகின்றன.

(1) **எளிய அல்லது அடிப்படையான அனிச்சைச் செயல்கள்:** இவ்வகையான அனிச்சைச் செயல்கள் உள்ளார்ந்த மற்றும் கற்றுணராத துலங்கல்களாகும். நம்முடைய அன்றாட வாழ்வில் நாம் பல எளிமையான அனிச்சைச் செயல்களை பயன்படுத்துகிறோம். உதாரணமாக நமது கண்ணில் தூசி விழும் போது இமைகளை மூடுதல், தும்முதல், இருமுதல், கொட்டாவி விடுதல் போன்ற இச்செயல்களை நாம் நம்மை அறியாமலேயே, சிந்திக்காமலேயே உடனடியாக செய்கிறோம்.

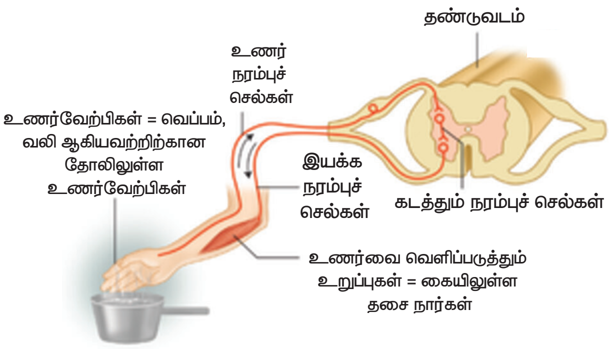
2) **பெறப்பட்ட அல்லது கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அனிச்சைச் செயல்கள்:** இவ்வகையான அனிச்சைச் செயல்கள் கற்றல் மற்றும் பயிற்சியின் மூலம் செயல்படுத்தப்படுபவையாகும். ஹார்மோனியம் வாசித்தலின் போது இசை குறிப்புகளுக்கேற்ப சரியான கட்டையை அழுத்துவதும், விடுவிப்பதும் கற்றல் மூலம் பெறப்பட்ட அனிச்சைச் செயலாகும். தொடர்ச்சியான பயிற்சியின் மூலமே இதனை மேற்கொள்ள முடியும். இது போன்று வேறு ஏதேனும் சில எடுத்துக்காட்டுகளை நீங்கள் கூற முடியுமா?

பெரும்பாலான அனிச்சைச் செயல்கள் தண்டு வடத்தினால் கண்காணிக்கப்பட்டு கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன. எனவே இவை **தண்டுவட அனிச்சைச் செயல்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

நரம்பு செல்களுக்கிடையே நடைபெறும் தூண்டல் துலங்கல் அனிச்சைச் செயல் பாதைகள் அனைத்தும் ஒருங்கிணைந்து **அனிச்சை வில்** எனப்படும்.

ஒரு சூடான தட்டினை நாம் தொடும் போது நமது உடலில் நடைபெறும் செயல்பாடுகளை நாம் தற்போது அறிந்து கொள்வோம்.

(i) சூடான பாத்திரத்தை நாம் தொடும்போது வெப்பம் எனும் தூண்டல் நமது கைகளில் உணரப்படும் அமைப்புகள் **வெப்ப உணர்வேற்பிகள்** அல்லது **தெர்மோ உணர்வேற்பிகள்** எனப்படுகிறது. இந்த தூண்டலானது (வெப்பம்) உணர் நரம்பு செல்களில் தூண்டல்களை ஏற்படுத்துகிறது.



படம் 15.7 அனிச்சைச் செயல் மற்றும் அதன் செயல்படும் பாதை

(ii) தண்டுவடத்துக்கு இத்தகவல்கள் **உணர் நரம்பு செல்கள்** மூலம் கடத்தப்படுகிறது.

(iii) **தண்டுவடமானது** இத் தூண்டல்களைப் பகுத்தறிந்து, உரிய துலங்கலை கடத்தும் மையத்தின் நரம்புச் செல்கள் மூலமாக **இயக்க** நரம்பு செல்களுக்கு கடத்துகிறது.

செயல்பாடு 2

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் உள்ள வார்த்தையின் பெயரைக் கூறாமல் வார்த்தை அச்சடிக்கப்பட்டுள்ள நிறத்தை சரியாகக் கூறுக.

நீலம்	சிவப்பு	மஞ்சள்	ஆரஞ்சு
பச்சை	நீலம்	ஊதா	சிவப்பு
ஊதா	மஞ்சள்	சிவப்பு	நீலம்

10th_Science_TM_Unit-15.indd 221 12/3/2022 11:39:33 AM

(iv) தண்டுவடம் பிறப்பிக்கும் கட்டளைகளை **இயக்க நரம்புச் செல்கள்** நமது கைகளுக்கு எடுத்துச் செல்கிறது.

(v) நமது கையில் உள்ள தசை நார்கள் சுருங்குவதன் மூலம் நாம் நமது கையை சூடான பாத்திரத்தில் இருந்து உடனடியாக விலக்கிக் கொள்கிறோம்.

மேலே உள்ள உதாரணத்தில் தசை நார்கள் என்பது வெப்பத்தின் காரணமான விளைவினை வெளிப்படுத்தும் உறுப்பாகும். நரம்புச் செல்களின் தூண்டல் காரணமாக தசை நார்களின் இயக்கத்தினைப் பற்றி மேல் வகுப்புகளில் நீங்கள் அறிந்து கொள்வீர்கள்.

15.6 புற அமைவு நரம்பு மண்டலம்

மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தில் இருந்து உருவாகும் நரம்புகள் புற அமைவு நரம்பு மண்டலத்தை உருவாக்குகின்றன. மூளையிலிருந்து உருவாகும் நரம்புகள் **மூளை நரம்புகள் / கபால நரம்புகள்** என அழைக்கப்படும். தண்டுவடத்தில் இருந்து உருவாகும் நரம்புகள் **தண்டுவட நரம்புகள்** என அழைக்கப்படும்.

கபால நரம்புகள்

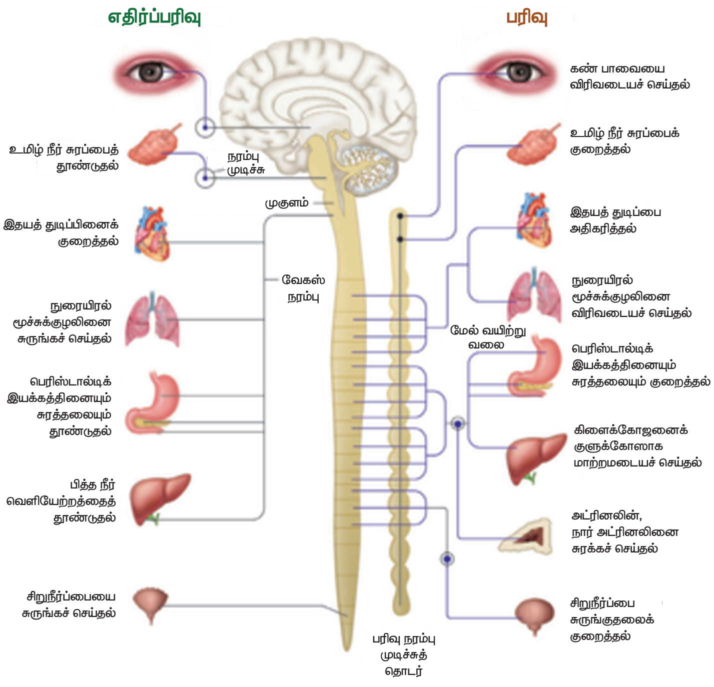
மனிதர்களில் மூளையிலிருந்து **12 இணை** கபால நரம்புகள் உருவாகின்றன. சில கபால நரம்புகள் உணர்ச்சி நரம்புகளாக செயல்படுகின்றன. இவை உணர் உறுப்புகளில் இருந்து நரம்புத் தூண்டல்களை மூளைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. எடுத்துகாட்டு: கண்ணில் உள்ள பார்வை நரம்புகள். இவற்றுள் சில நரம்புகள் கண் கோளம் சுழலுவதற்கு உதவி புரிகிறது. மேலும் கண்ணிலுள்ள தசை நார்கள், விழித்திரையின் தசை நார்கள், கண்ணீர் சுரப்பி ஆகியவை செயல் புரிவதற்கும் இந்நரம்புகள் உதவுகிறது.

தண்டுவட நரம்புகள்

தண்டுவடத்தில் இருந்து **31 இணைத்** தண்டுவட நரம்புகள் உருவாகின்றன. ஒவ்வொரு தண்டுவட நரம்பும் கீழ்ப்புற உணர்ச்சி வேர்களையும், மேற்புற இயக்க வேர்களையும் கொண்டுள்ளது. மேற்புற தண்டுவட நரம்பு வேர்கள் தூண்டல்களை தண்டுவடத்தை நோக்கி கடத்தும் படியும், கீழ்ப்புற தண்டுவட நரம்பு வேர்கள் தண்டுவடத்திலிருந்து வெளிப்புறமாக கடத்தும்படியும் அமைந்துள்ளது.

15.7 தானியங்கு நரம்பு மண்டலம்

தானியங்கு நரம்பு மண்டலமானது உள்ளுறுப்பு நரம்பு மண்டலம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இவற்றில்



படம் 15.8 பரிவு மற்றும் எதிர்ப்பரிவு நரம்பு மண்டலம்

செயல்பாடு 3

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எண்கள் மற்றும் எழுத்துக்களையும் பயன்படுத்தி சரியான பொருள் தரும் வாக்கியத்தை உருவாக்கு.

24	18	13	26	8		2	15	24	4	9		4	5		8	25	7	
19	1	15	21	1	9	8		7	22		2	7	18	23				
25	1	4	12	10	8		2	13	8		13	5	1	5				
A	*Z*		19	1	15	21	1	9	8		7	22		8	7	8	24	26
1	9	1	15	12	23		24	9	18		7	3	23	12	1	9		

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
24	2	21	18	1	22	12	10	4	16	14	26	20

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
9	7	19	6	15	5	8	13	11	25	3	23	0

10th_Science_TM_Unit-15.indd 222 12/3/2022 11:39:33 AM

உள்ள **பரிவு நரம்புகளும், எதிர்ப் பரிவு நரம்புகளும்** ஒன்றுக்கொன்று எதிராகச் செயல்பட்டு நமது உடல் உள்ளுறுப்புகளின் இயக்கங்களை ஒழுங்கு படுத்துகிறது. இவ்விரு நரம்புகளும் எதிரெதிராகச் செயல்பட்டு நமது உடலில் உள்ள உள்ளுறுப்புகளை மிக துரிதமாகச் செயல்பட வைப்பதன் மூலம் உடலை சம நிலையில் பராமரிக்க உதவுகின்றன.

நினைவில் கொள்க

- நரம்பு மண்டலமானது நம் உடலின் பல்வேறு செயல்களையும் கட்டுப்படுத்தி ஒருங்கிணைக்கிறது.
- நியூரான்கள் நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல் ரீதியிலான அடிப்படை அலகாகும். இது மூன்று பகுதிகளை உள்ளடக்கியது . அவை சைட்டான்கள், டெண்ட்ரைட்டுகள் மற்றும் ஆக்ஸான்.
- உணர்வேற்பி என்பது ஒரு செல் அல்லது பல செல்கள் அடங்கிய திசு, இது தூண்டல்களை பெறும் உறுப்பு. இயக்க உறுப்புகள் என்பவை தூண்டலுக்கேற்ற பதில் விளைவை, மூளை அல்லது தண்டுவடத்தின் கட்டளைக்கேற்ப உடலில் வெளிப்படுத்துபவை.
- மைய நரம்பு மண்டலம், மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தை உள்ளடக்கியது. புற அமைவு நரம்பு மண்டலம், மூளை மற்றும் தண்டுவடத்தை இணைக்கும் அனைத்து நரம்புகளையும் உள்ளடக்கியது. தானியங்கு நரம்பு மண்டலம், பரிவு மற்றும் எதிர்ப்பரிவு நரம்புகளை உள்ளடக்கியது.
- அனிச்சைச் செயல் என்பது ஒரு தூண்டலுக்கு மிக விரைவாக வெளிப்படும் பதில் விளைவு. இது மூளையின் கட்டுப்பாட்டில் இல்லாமல் நிகழக்கூடியது.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. இருமுனை நியூரான்கள் காணப்படும் இடம்

   அ) கண் விழித்திரை ஆ) பெருமூளைப் புறணி

   இ) வளர் கரு ஈ) சுவாச எபிதீலியம்

2. பார்த்தல், கேட்டல், நினைவுத்திறன், பேசுதல், அறிவுக்கூர்மை மற்றும் சிந்தித்தல் ஆகிய செயல்களுக்கான இடத்தைக் கொண்டது

   அ) சிறுநீரகம் ஆ) காது

   இ) மூளை ஈ) நுரையீரல்

3. அனிச்சைச் செயலின் போது அனிச்சை வில்லை உருவாக்குபவை

   அ) மூளை, தண்டு வடம், தசைகள்

   ஆ) உணர்வேற்பி, தசைகள், தண்டுவடம்

   இ) தசைகள், உணர்வேற்பி, மூளை

   ஈ) உணர்வேற்பி, தண்டுவடம், தசைகள்

4. டென்ட்ரான்கள் செல் உடலத்தை ______________ தூண்டலையும், ஆக்சான்கள் செல் உடலத்திலிருந்து ______________ தூண்டலையும் கடத்துகின்றன.

   அ) வெளியே / வெளியே ஆ) நோக்கி/ வெளியே

   இ) நோக்கி / நோக்கி ஈ) வெளியே / நோக்கி

5. மூளை உறைகளுள் வெளிப்புறமாக காணப்படும் உறையின் பெயர்

   அ) அரக்னாய்டு சவ்வு ஆ) பையா மேட்டர்

   இ) டியூரா மேட்டர் ஈ) மையலின் உறை

6. ______________ இணை மூளை நரம்புகளும் ______________ இணை தண்டுவட நரம்புகளும் காணப்படுகின்றன.

   அ) 12, 31 ஆ) 31, 12 இ) 12, 13 (ஈ) 12, 21

7. மைய நரம்பு மண்டலத்திலிருந்து, தசை நார்களுக்குத் தூண்டல்களை கடத்தும் நியூரான்கள்

   அ) உட் செல் நியூரான்கள்

   ஆ) கடத்து நரம்பு செல்கள்

   இ) வெளிச்செல் நரம்பு செல்கள்

   ஈ) ஒரு முனை நியூரான்கள்

8. மூளையின் இரு புற பக்கவாட்டு கதுப்புகளையும் இணைக்கும் நரம்புப்பகுதி எது?

   அ) தலாமஸ் ஆ) ஹைபோதலாமஸ்

   இ) பான்ஸ் ஈ) கார்பஸ் கலோசம்

9. ரேன்வீர் கணுக்கள் காணப்படும் இடம்

   அ) தசைகள் ஆ) ஆக்சான்கள்

   இ) டெண்ட்ரைட்டுகள் ஈ) சைட்டான்

10. வாந்தியெடுத்தலைக் கட்டுப்படுத்தும் மையம்

    அ) முகுளம் ஆ) வயிறு

    இ) மூளை ஈ) ஹைப்போதலாமஸ்

11. கீழுள்ளவற்றுள் நரம்புச் செல்களில் காணப்படாதது

    அ) நியூரிலெம்மா ஆ) சார்கோலெம்மா

    இ) ஆக்ஸான் (ஈ) டெண்டிரான்கள்

10th_Science_TM_Unit-15.indd 223 12/3/2022 11:39:33 AM

12. ஒருவர் விபத்தின் காரணமாக உடல் வெப்ப நிலை, நீர்ச்சமநிலை மற்றும் பசி எடுத்தல் ஆகிய வற்றுக்கான கட்டுப்பாட்டினை இழந்திருக்கிறார். அவருக்கு கீழுள்ளவற்றுள் மூளையின் எப்பகுதி பாதிப்படைந்ததால் இந்நிலை ஏற்பட்டுள்ளது?

அ) முகுளம் ஆ) பெருமூளை

இ) பான்ஸ் ஈ) ஹைபோதலாமஸ்

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. நமது உடலில் உள்ளவற்றுள் ______________ என்பது மிக நீளமான செல்லாகும்.
2. ______________ நியூரான்களில் தூண்டல்கள் மிக துரிதமாக கடத்தப்படும்.
3. புறச் சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் ஒரு விலங்கினம் வெளிப்படுத்தும் விளைவு ______________எனப்படும்.
4. செல் உடலத்தை நோக்கி தூண்டல்களைக் கொண்டு செல்பவை ______________.
5. தானியங்கு நரம்பு மண்டலத்தில் உள்ள ______________ மற்றும் ______________ ஒன்றுக்கொன்று எதிராக செயல்படுகின்றன.
6. நியூரானில் ______________________ என்னும் நுண்ணுறுப்பு மட்டும் காணப்படுவதில்லை.
7. மூளைப் பெட்டகத்தினுள் நிலையான அழுத்தத்தை ______________ பேணுகிறது.
8. பெருமூளையின் புறப்பரப்பு ___________ மற்றும் ______________ ஆகியவற்றால் அதிகரிக்கிறது.
9. மனித மூளையில் கடத்து மையமாக செயல்படும் பகுதி ______________.

III. சரியா / தவறா எனக் கண்டறிந்து தவற்றினை திருத்தி எழுதவும்.

1. டெண்ட்ரான்கள் என்பவை செல் உடலத்திலிருந்து தூண்டல்களை வெளிப்புறமாக கடத்தும் நீளமான நரம்பு நாரிழைகள்.
2. பரிவு நரம்பு மண்டலம் மைய நரம்பு மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாக செயல்படுகின்றது.
3. மனித உடலில் உடல் வெப்ப நிலையை கட்டுப் படுத்தும் மையமாக ஹைபோதலாமஸ் உள்ளது.
4. பெருமூளை உடலின் தன்னிச்சையான செயல்படும் செயல்களை கட்டுப்படுத்துகிறது.
5. மைய நரம்பு மண்டலத்தின் வெண்மை நிற பகுதிகள் மையலின் உறையுடன் கூடிய நரம்பு நாரிழைகளால் உருவாகின்றது.
6. உடலின் அனைத்து நரம்புகளும் மெனிஞ்சஸ் என்னும் உறையால் போர்த்தப்பட்டு பாதுகாக்கப்படுகிறது.
7. மூளைக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துக்களை மூளைத் தண்டுவடத் திரவம் அளிக்கிறது.
8. உடலில் ஒரு தூண்டப்படக்கூடிய மிக துரிதமான பதில் விளைவை உண்டாக்குவது அனிச்சை வில் ஆகும்.
9. சுவாசத்தை ஒழுங்குபடுத்துவதில் முகுளம் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

IV. பொருத்துக:

அ) நிசில் துகள்கள்	முன் மூளை
ஆ) ஹைப்போதலாமஸ்	புற அமைவு நரம்பு மண்டலம்
இ) சிறு மூளை	சைட்டான்
ஈ) ஸ்வான் செல்கள்	பின்மூளை

V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை கேள்விகள்.

பின்வரும் ஒவ்வொரு வினாக்களிலும் ஒரு கூற்றும் அதன் கீழே அதற்கான காரணமும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு வாக்கியங்களில் ஒன்றை சரியான பதிலாக குறிக்கவும்.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. மேலும் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டுமே சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கம் அல்ல.

இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் தவறு

1. **கூற்று** (A): மைய நரம்பு மண்டலம் முழுமையும், மூளைத் தண்டு வடத் திரவத்தால் நிரம்பியுள்ளது.

   காரணம் (R) : மூளைத் தண்டு வடத் திரவத்திற்கு இத்தகைய பணிகள் கிடையாது.

2. **கூற்று** (A): டியூரா மேட்டர் மற்றும் பையா மேட்டர்களுக்கிடைப்பட்ட இடைவெளியில் கார்பஸ் கலோசம் அமைந்துள்ளது.

   காரணம் (R): இது மூளைப் பெட்டகத்தினுள் நிலையான உள் அழுத்தத்தை பராமரிக்க உதவுகிறது.

VI. ஒரு வார்த்தையில் விடையளி.

1. தூண்டல் என்பதை வரையறு.
2. பின் மூளையின் பாகங்கள் யாவை?
3. மூளையைப் பாதுகாப்பாக வைத்திருக்க உதவும் உறுப்புகள் யாவை?
4. கட்டுபடுத்தப்பட்ட அனிச்சைச் செயலுக்கு ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக.
5. நரம்பு மண்டலத்திற்கும், நாளமில்லா சுரப்பி மண்டலத்திற்க்குமிடையே இணைப்பாகச் செயல்படும் உறுப்பு எது?
6. அனிச்சை வில் என்பதை வரையறு.

10th_Science_TM_Unit-15.indd 224 12/3/2022 11:39:33 AM

VII. வேறுபடுத்துக.

1. இச்சைச் செயல் மற்றும் அனிச்சைச் செயல்.
2. மையலின் உறை உள்ள மற்றும் மையலின் உறையற்ற நரம்பு நாரிழைகள்.

VIII. விரிவான விடையளி

1. நியூரானின் அமைப்பை படத்துடன் விவரி.
2. மூளையின் அமைப்பையும் பணிகளையும் விளக்குக.
3. உனது கையை யாராவது சிறு ஊசி மூலம் குத்தும்போது நீ என்ன செய்வாய்? என்பதனையும் இந்த நரம்புத் தூண்டல் செல்லக்கூடிய பாதையை படம் வரைந்து பாகங்களுடன் விளக்குக.
4. தண்டுவடத்தின் அமைப்பினை விவரி.
5. ஒரு நியூரானிலிருந்து மற்றொரு நியூரானுக்கு நரம்பு தூண்டல்கள் எவ்வாறு கடத்தப்படுகின்றன?
6. நியூரான்கள் அவற்றின் அமைப்பின் அடிப்படையில் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்று விளக்குக.

IX. உயர் சிந்தனை திறன் வினாக்கள்:

1. முகுளத்தின் கீழ்ப்புறத்தில் தொடங்கும் உருளையான அமைப்பு "A", கீழ்ப்புறமாக நீண்டுள்ளது. இது "B" என்னும் எலும்பு சட்டகத்துக்குள், "C" என்ற உறைகளால் போர்த்தப்பட்டுள்ளது. "A"யிலிருந்து, "D" எண்ணிக்கையிலான இணை நரம்புகள் கிளைத்து வருகின்றன..
   i. "A" என்பது எந்த உறுப்பைக் குறிக்கிறது?
   ii. அ) "B" எனப்படும் எலும்பு சட்டகம் மற்றும்
   ஆ) "C" எனப்படும் உறைகள் ஆகியவற்றின் பெயர்களைக் கூறுக.
   iii. "D" என்பது எத்தனை இணை நரம்புகள்?

2. நம் உடலில் அதிகமான அளவு காணப்படும் நீளமான "L" செல்கள் ஆகும். "L"செல்களில் நீண்ட கிளைத்த பகுதி"M" என்றும், குறுகிய கிளைத்த பகுதிகள் "N" என்றும் அழைக்கப்படும். இரண்டு "L" செல்களுக்கிடையேயான இடைவெளி பகுதி "O" என்று அழைக்கப்படும். இந்த இடைவெளிப் பகுதியில் வெளியிடப்படும் வேதிப்பொருளான "P" நரம்புத் தூண்டலை கடத்த உதவுகிறது.
   i. "L" செல்களின் பெயரை கூறுக.
   ii. "M"மற்றும் "N" என்பவை யாவை?
   iii "O" என்னும் இடைவெளி பகுதியின் பெயர் என்ன?
   iv. "P" எனப்படும் வேதிப் பொருளின் பெயரை கூறுக.

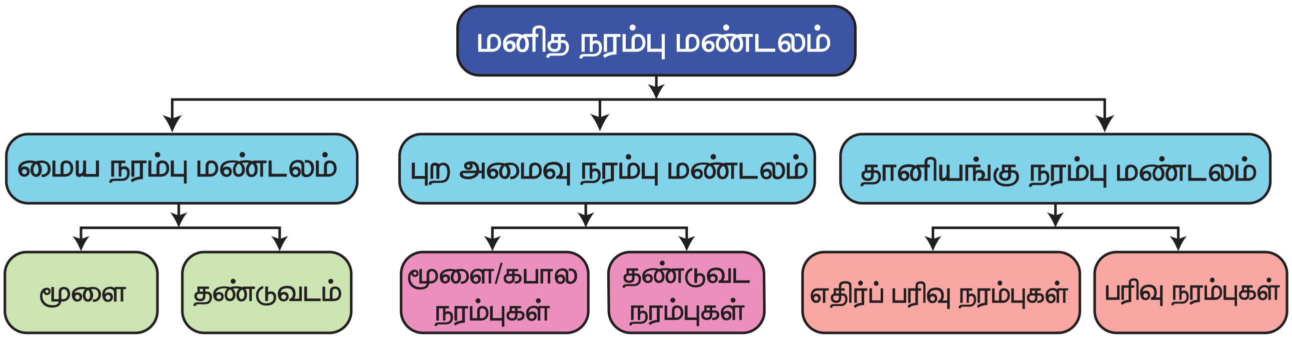
பிற நூல்கள்

1. Guyton and Hall, 2003, Textbook of Medical Physiology; Harcourt Indian Private Limited.
2. Sherwood. L., 2007, Human Physiology: From cells to systems 6th Edition, Indian edition, Thomson Brooks/Cole.
3. Singh, H.D., 2007, Handbook of Basic Human Physiology for Paramedical Students. S. Chand and Company Ltd. New Delhi.

இணைய வளங்கள்

1. http://www.britannica.com/science/nervous-system
2. http://www.sumanasine.com/webcontent/animations/neurobiology.html

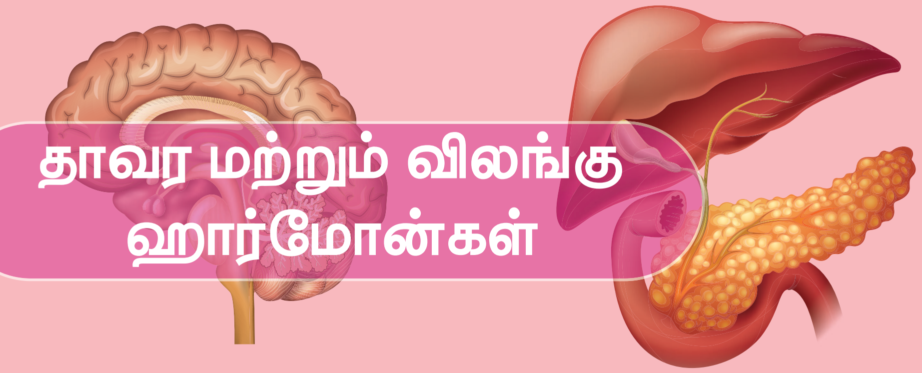
கருத்து வரைப்படம்



10th_Science_TM_Unit-15.indd 225 12/3/2022 11:39:34 AM

அலகு

16



தாவர மற்றும் விலங்கு ஹார்மோன்கள்

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- ஹார்மோன்களை வரையறை செய்தல்.
- தாவர ஹார்மோன்களை வரிசைப்படுத்துதல்.
- வளர்ச்சி ஊக்கிகள் மற்றும் வளர்ச்சி அடக்கிகள் என தாவர ஹார்மோன்களை வகைப்படுத்துதல்.
- பல்வேறு தாவர ஹார்மோன்களின் வாழ்வியல் விளைவுகளை வேறுபடுத்துதல்.
- தாவரங்களின் வாழ்வியல் செயல்பாடுகளை தாவர ஹார்மோன்கள் எவ்வாறு கட்டுப்படுத்தி ஒருங்கிணைக்கின்றன என்பதை புரிந்து கொள்ளல்.
- மனித உடலில் உள்ள பல்வேறு நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மனித உடலில் வெவ்வேறு இடங்களில் அமைந்துள்ள நாளமில்லாச் சுரப்பிகளையும், அவற்றின் அமைப்பையும் அடையாளம் காணுதல்.
- நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் மற்றும் நாளமுள்ள சுரப்பிகள் ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான வேறுபாட்டினை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- ஹார்மோன்கள் செயல்படும் குறிப்பிட்ட இலக்கு உறுப்புகள் மற்றும் அவற்றின் பணிகளை அறிந்துகொள்ளுதல்.
- ஹார்மோன்கள் சுரத்தலின் காரணமாக ஏற்படும் பல்வேறு குறைபாடுகளை அடையாளம் காணுதல்.

அறிமுகம்

"கிளர்ச்சி" என்ற பொருள்படும் "ஹார்மன்" என்னும் கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து "ஹார்மோன்" என்னும் சொல் உருவாகியது. தாவரங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் சில வேதிப்பொருட்கள் தாவரங்களில் கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல் போன்ற பணிகளைச் செய்கின்றன. இவை **தாவர ஹார்மோன்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. தாவரங்களின் பல்வேறு செல்கள் தாவர ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்யும் திறன் படைத்தவை. இத்தாவர ஹார்மோன்கள் பல்வேறு விதமான வாழ்வியல் செயல்பாடுகளைச் செய்வதற்காக தாவரங்களின் பல பாகங்களுக்கும் கடத்தப்படுகின்றன. முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளில் **நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்** பல்வேறு செயல்பாடுகளை **வேதியியல் ஒருங்கிணைப்பு** மூலம் பராமரிக்கின்றன. இந்த சுரப்பி மண்டலம் "ஹார்மோன்கள்" என்னும் வேதியியல் தூதுவர்களை சுரக்கும் சுரப்பிமண்டலம் ஆகும். உடற்செயலியல் செயல்களான செரித்தல், வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கம் போன்றவற்றை ஹார்மோன்கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

16.1 தாவர ஹார்மோன்கள்

தாவரங்களில் குறைவான செறிவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் **கரிம மூலக்கூறுகளே 'தாவர ஹார்மோன்கள்'** ஆகும். இம்மூலக்கூறுகள் புறத்தோற்றம், செயலியல் மற்றும் உயிர் வேதியியல் பதில் விளைவுகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

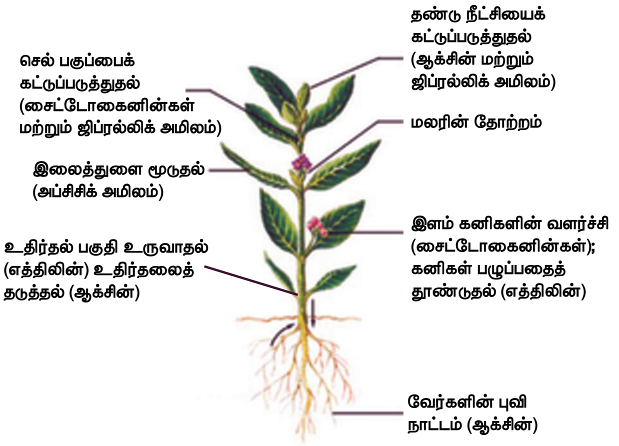
தாவர ஹார்மோன்களின் வகைகள்

ஐந்து வகையான முக்கிய தாவர ஹார்மோன்கள் உள்ளன. அவையாவன

1. ஆக்சின்கள்
2. சைட்டோகைனின்கள்
3. ஜிப்ரல்லின்கள்
4. அப்சிசிக் அமிலம் (ABA) மற்றும்
5. எத்திலின்

10th_Science_TM_Unit-16.indd 226 12/3/2022 11:47:21 AM

இவற்றுள் ஆக்சின்கள், சைட்டோகைனின்கள் மற்றும் ஜிப்ரல்லின்கள் போன்றவை தாவர வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கின்றன. அதே வேளையில் அப்சிசிக் அமிலம் மற்றும் எத்திலின் போன்றவை தாவர வளர்ச்சியைத் தடை செய்கின்றன.



படம் 16.1 தாவர வளர்ச்சி மற்றும் படிம வளர்ச்சியில் ஹார்மோன்களின் பங்கு

16.1.1 ஆக்சின்கள்

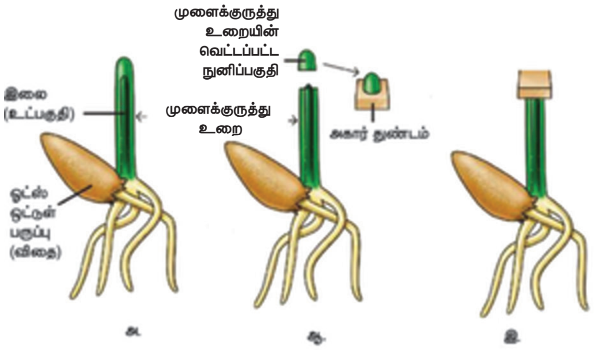
தாவர ஹார்மோன்களில் முதன்முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டவை ஆக்சின்கள் (Gk auxein = to grow) ஆகும். ஆக்சின் என்ற சொல்லை **கால் மற்றும் ஹாஜன் ஸ்மித்** (1931) ஆகியோர் அறிமுகம் செய்தனர். ஆக்சின்கள் வேர் மற்றும் தண்டின் நுனியில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு, அங்கிருந்து அவை நீட்சிப் பகுதிக்கு நகர்கின்றன. **சார்லஸ் டார்வின்** (1880) கேனரி புல் (*ஃபலாரிஸ் கனாரியன்ஸிஸ்*) தாவரத்தில் முளைக்குருத்து உறையானது ஒளியின் திசையை நோக்கி வளர்வதையும், வளைவதையும் கண்டறிந்தார். அவர் முளைக்குருத்து உறையின் நுனியிலிருந்து அடிப்பகுதிக்கு ஒருவிதமான "**ஆதிக்கப் பொருள்**" கடத்தப்படுகிறது என்ற முடிவுக்கு வந்தார். இந்த "ஆதிக்கப் பொருள்" தான் ஆக்சின் என பின்னர் **வெண்ட்** என்ற அறிஞரால் அடையாளம் காணப்பட்டது.

வெண்ட்– இன் ஆய்வுகள்

ஃபிரிட்ஸ் வார்மால்ட் வெண்ட் (1903 – 1990) என்ற டச்சு நாட்டு உயிரியல் அறிஞர் தாவரங்களில் ஆக்சின் இருப்பதையும், அதன் விளைவுகளையும் விளக்கினார். அவர் அவினா முளைக்குருத்து உறையில் வரிசைக்கிரமமான பல ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார்.

இவர் தனது முதல் ஆய்வில் ஓட்ஸ் (அவினா) தாவரத்தின் முளைக்குருத்து உறையின் நுனியை நீக்கினார். நுனி நீக்கப்பட்ட முளைக்குருத்து உறை வளரவில்லை. இது வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஏதோ ஒரு பொருள் முளைக்குருத்து உறையின் நுனியிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டது என்பதைக் காட்டியது. அவர் தனது இரண்டாவது ஆய்வில் அகார் துண்டை, நுனி நீக்கப்பட்ட முளைக்குருத்து உறையின் மீது வைத்தார். முளைக்குருத்து உறைநுனி எவ்வித பதில் விளைவையும் காட்டவில்லை. அவர் தனது அடுத்த ஆய்வில் முளைக்குருத்து உறையின் நுனியை வெட்டி எடுத்து, அதனை அகார் துண்டத்தின் மீது வைத்தார். ஒரு மணி நேரத்திற்கு பின்னர் நுனியை நீக்கிவிட்டு, அகார் துண்டத்தை நுனி நீக்கப்பட்ட முளைக்குருத்து உறையின் மீது வைத்தார். அது நேராக வளர்ந்தது. இந்த ஆய்வானது முளைக்குருத்து உறையின் நுனியில் இருந்து அகார் துண்டத்துள் ஊடுருவி சென்ற ஏதோ ஒரு வேதிப்பொருள் தான் வளர்ச்சியைத் தூண்டியது என்பதைக் காட்டியது.

தன்னுடைய ஆய்வுகளில் இருந்து முளைக்குருத்து உறையின் நுனியில் இருந்து ஊடுருவிய வேதிப்பொருளே வளர்ச்சிக்குக் காரணம் என்று வெண்ட் முடிவு செய்தார். அந்த வேதிப்பொருளுக்கு "ஆக்சின்" என்று பெயரிட்டார். அதன் பொருள் "வளர்ச்சி" என்பது ஆகும்.



அ. ஓட்ஸ் (அவினா) விதை முளைத்தல்
ஆ. முளைக்குருத்து உறையின் நுனி நீக்கப்பட்டு அகார் துண்டத்தின் மீது வைக்கப்படுதல்.
இ. நுனி வெட்டப்பட்ட நாற்றின் மீது அகார் துண்டத்தை வைத்தல்

படம் 16.2 வெண்ட்– இன் ஆய்வுகள்

ஆக்சின்களின் வகைகள்

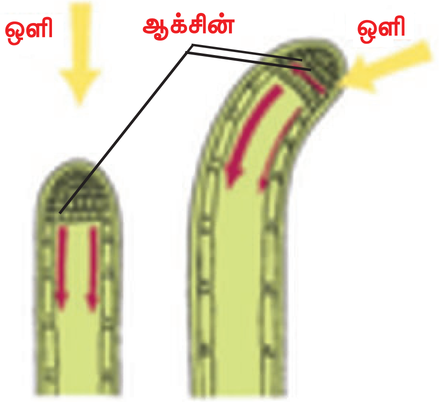
இயற்கை ஆக்சின்கள் மற்றும் செயற்கை ஆக்சின்கள் என்று ஆக்சின்கள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. **இயற்கை ஆக்சின்கள்:** தாவரங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆக்சின்கள் இயற்கை ஆக்சின்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: IAA (இன்டோல் – 3 – அசிட்டிக் அமிலம்)
2. **செயற்கை ஆக்சின்கள்:** ஆக்சின்களை ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்படும் ஆக்சின்கள் செயற்கை ஆக்சின்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: 2, 4 D (2, 4 டைகுளோரோ பீனாக்சி அசிட்டிக் அமிலம்)

ஆக்சின்களின் வாழ்வியல் விளைவுகள்: தாவரங்களின் பல்வேறு பாகங்களில் ஆக்சின்கள் பல வகையான வாழ்வியல் விளைவுகளை உருவாக்குகின்றன.

10th_Science_TM_Unit-16.indd 227 12/3/2022 11:47:22 AM

1. ஆக்சின்கள் **தண்டு மற்றும் முளைக்குருத்தின் நீட்சியை** ஊக்குவித்து, அவற்றை வளரச் செய்கின்றன.



படம் 16.3 செல் நீட்சி

2. **குறைந்த செறிவில்** ஆக்சின்கள் வேர் உருவாதலைத் தூண்டுகின்றன. **அதிக செறிவில்** வேர் உருவாதலைத் தடை செய்கின்றன.
3. நுனி மொட்டுகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆக்சின்கள் பக்கவாட்டு மொட்டுகளின் வளர்ச்சியைத் தடை செய்கின்றன. இதற்கு **நுனி ஆதிக்கம்** என்று பெயர்.
4. ஆக்சின்களைத் தெளிப்பதால் கருவுறுதல் நடைபெறாமலேயே விதையிலாக் கனிகள் உருவாதல் தூண்டப்படுகிறது **(கருவுறாக்கனியாதல்)**. (எ.கா) தர்பூசணி, திராட்சை, எலுமிச்சை போன்றவை.
5. ஆக்சின்கள் **உதிர்தல் அடுக்கு** உருவாதலைத் தடை செய்கின்றன.

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> பினைல் அசிடிக் அமிலம் (PAA) மற்றும் இண்டோல் 3 அசிடோ நைட்ரைல் (IAN) ஆகியவை இயற்கை ஆக்சின்களாகும். இண்டோல் 3 பியூட்ரிக் அமிலம் (IBA), இண்டோல் புரோப்பியானிக் அமிலம், நாப்தலின் அசிடிக் அமிலம் (NAA) மற்றும் 2, 4, 5 – T (2, 4, 5 – ட்ரைகுளோரோ பீனாக்சி அசிட்டிக் அமிலம் போன்றவை சில செயற்கை ஆக்சின்களாகும்.

16.1.2 சைட்டோகைனின்கள்

தாவர செல்களில் செல் பகுப்பு அல்லது சைட்டோகைனசிஸ் நிகழ்வை ஊக்குவிக்கும் தாவர ஹார்மோன்களே சைட்டோகைனின்கள் (சைட்டோஸ் – செல்; கைனஸிஸ் – பகுப்பு) ஆகும். இவை முதலில் ஹெர்ரிங் மீனின் விந்து செல்களில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டன. சியாட்டின் என்பது *சியா மெய்ஸ்* (மக்காச்சோளம்) தாவரத்தில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட சைட்டோகைனின் ஆகும். சைட்டோகைனின் தேங்காயின் இளநீரில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

சைட்டோகைனின்களின் வாழ்வியல் விளைவுகள்

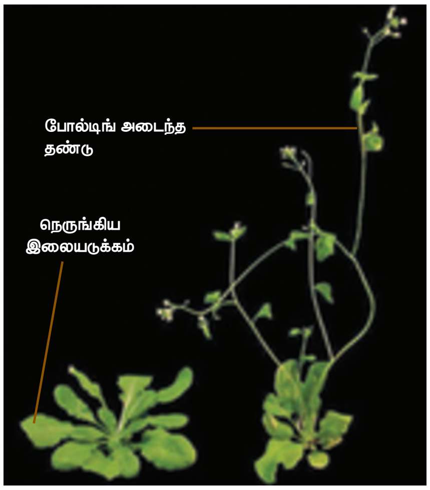
1. ஆக்சின்கள் இருக்கும்போது சைட்டோகைனின்கள் **செல்பகுப்பைத்** (சைட்டோகைனசிஸ்) தூண்டுகின்றன.
2. சைட்டோகைனின்கள் **செல்களை நீட்சியடையச்** செய்கின்றன.
3. திசு வளர்ப்பு முறையில் காலஸில் இருந்து புதிய உறுப்புகள் தோன்ற ஆக்சின்களும் சைட்டோகைனின்களும் தேவைப்படுகின்றன. **(உருவத்தோற்றவியல்)**
4. நுனி மொட்டு இருக்கும்போதே **பக்கவாட்டு மொட்டின் வளர்ச்சியை** சைட்டோகைனின்கள் ஊக்குவிக்கின்றன.
5. சைட்டோகைனின்களைப் பயன்படுத்தும்போது தாவரங்கள் முதுமையடைவது தாமதப்படுத்தப் படுகிறது. இதற்கு **ரிச்மாண்ட் லாங்க் விளைவு** (Richmond Lang effect) என்று பெயர்.

16.1.3 ஜிப்ரல்லின்கள்

ஜிப்ரல்லின்களே அதிக அளவு காணப்படும் தாவர ஹார்மோன்களாகும். குருசோவா (1926) நெல் பயிரில் "**பக்கானே நோய்**" அல்லது "**கோமாளித்தன நோயை**" கண்டறிந்தார். நெல்லின் கணுவிடைப் பகுதியின் இத்தகைய நீட்சி *ஜிப்ரில்லா பியூஜிகுராய்* என்னும் பூஞ்சையால் ஏற்பட்டது. இதற்குக் காரணமான செயல்திறன் வாய்ந்த பொருள் **ஜிப்ரல்லிக் அமிலம்** என அடையாளம் காணப்பட்டது.

ஜிப்ரல்லின்களின் வாழ்வியல் விளைவுகள்

1. தாவரங்களின் மீது ஜிப்ரல்லின்களைத் தெளிக்கும்போது, அது **கணுவிடைப்பகுதியின் அசாதாரண நீட்சியைத்** தூண்டுகிறது. (எ.கா) மக்காச்சோளம் மற்றும் பட்டாணி.
2. நெருங்கிய இலையடுக்கம் கொண்ட தாவரங்களின் மீது ஜிப்ரல்லின்களைத் தெளிக்கும் போது, திடீரென தண்டு நீட்சியடைவதும் அதன்



படம் 16.4 போல்டிங்

10th_Science_TM_Unit-16.indd 228 12/3/2022 11:47:22 AM

தொடர்ச்சியாக மலர்தலும் நிகழ்கின்றன. இதற்கு **போல்டிங்** (Bolting) என்று பெயர்.

3. ஜிப்ரல்லின்கள் இருபாலிணைந்த தாவரங்களில் (ஒரில்லத் தாவரங்களில்) **ஆண் மலர்கள் தோன்றுவதை** ஊக்குவிக்கின்றன (வெள்ளரி).
4. ஜிப்ரல்லின்கள் உருளைக் கிழங்கின் **உறக்க நிலையை** நீக்குகின்றன.
5. விதைகளற்ற கனிகளைத் (கருவுறாக்கனிகள் – கருவுறுதல் நடைபெறாமலேயே கனிகள் உருவாதல்) தூண்டுவதில் ஆக்சின்களைவிட ஜிப்ரல்லின்கள் திறன் மிக்கவை. (எ.கா) தக்காளி.

16.1.4 அப்சிசிக் அமிலம்

அப்சிசிக் அமிலம் (ABA) **உதிர்தல்** மற்றும் **உறக்க நிலையை** ஒழுங்குபடுத்தும் **வளர்ச்சி அடக்கி** ஆகும். இது பல்வேறு வகையான இறுக்க நிலைகளுக்கு எதிராக தாவரங்களின் சகிப்புத் தன்மையை அதிகரிக்கிறது. எனவே இது '**இறுக்கநிலை ஹார்மோன்**' என அழைக்கப்படுகிறது. தாவரங்களின் பசுங்கணிகங்களில் இந்த ஹார்மோன் காணப்படுகிறது.

வாழ்வியல் விளைவுகள்

1. ABA **உதிர்தல் நிகழ்வை** (இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகள் ஆகியவை கிளையிலிருந்து தனித்து உதிர்ந்து விடுவது) ஊக்குவிக்கிறது.
2. நீர் இறுக்கம் மற்றும் வறட்சிக் காலங்களில் ABA **இலைத் துளையை மூடச்** செய்கிறது.

படம் 16.5 மூப்படைதல் மற்றும் உதிர்தல்

செயல்பாடு

இரண்டு அல்லது மூன்று பழுக்காத தக்காளி காய்களை ஒரு பழுத்த வாழைப்பழத்துடன் ஒரு காகிதப் பையில் வைத்து சுற்றி, மேற்பகுதியை மூடிவிட வேண்டும். வேறொரு காகிதப் பையில் இரண்டு அல்லது மூன்று பழுக்காத தக்காளி காய்களை மட்டும் வைத்து, சுற்றி மேல்பகுதியை மூடிவிட வேண்டும். என்ன நடைபெறுகிறது? ஏன்?

முதல் பையில் வாழைப்பழம் தொடர்ந்து பழுக்கும்போது, அது எத்திலின் வாயுவை உற்பத்தி செய்கிறது. பையில் இருக்கும் இந்த வாயு தக்காளி காய்களைப் பழுக்கச் செய்கிறது. ஆனால் இரண்டாவது பையில் தக்காளி காய்கள் பழுக்காமலேயே இருக்கும்.

3. ABA இலைகளில் பச்சையத்தை இழக்கச் செய்து **மூப்படைவதை** ஊக்குவிக்கிறது.
4. குளிர்காலங்களின் போது பிர்ச் போன்ற மரங்களில், ABA **மொட்டு உறக்கத்தைத்** தூண்டுகிறது.
5. தக்காளி தாவரத்தில், ABA **பக்கவாட்டு மொட்டின் வளர்ச்சியைத்** தடைசெய்யும் வீரியமிக்க வளர்ச்சி அடக்கி ஆகும்.

16.1.5 எத்திலின்

எத்திலின் ஒரு **வாயு நிலையில்** உள்ள தாவர ஹார்மோன். இது ஒரு **வளர்ச்சி அடக்கி** ஆகும். இது பொதுவாக கனிகள் முதிர்ச்சியடைவதிலும் பழுப்பதிலும் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. ஆப்பிள், வாழை, தர்பூசணி போன்ற தாவரங்களில் கனிகள் பழுக்கும் போது அதிக அளவு எத்திலின் உற்பத்தியாகிறது.

எத்திலினின் வாழ்வியல் விளைவுகள்

1. எத்திலின் **கனிகள் பழுப்பதை** ஊக்குவிக்கிறது. (எ.கா) தக்காளி, ஆப்பிள், மா, வாழை.

படம் 16.6 எத்திலின்

2. எத்திலின் இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் **வேர் மற்றும் தண்டு நீட்சி** அடைவதைத் தடைசெய்கிறது.
3. எத்திலின் இலைகள் மற்றும் மலர்கள் **மூப்படைவதை** விரைவுபடுத்துகிறது.
4. எத்திலின் இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகளில் **உதிர்தல் அடுக்கு** உற்பத்தியாவதைத் தூண்டுகிறது. இதனால் இவை முதிர்ச்சி அடையும் முன்னரே உதிர்ந்துவிடுகின்றன.
5. எத்திலின் **மொட்டுகள், விதைகளின் உறக்கத்தை** நீக்குகிறது.

16.2 மனித நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம்

விலங்கினங்களில் நாளமுள்ள சுரப்பிகள் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் என இருவகையான சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் மனிதரிலும், விலங்குகளின் உடலிலும் பல்வேறு இடங்களில் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் நாளங்கள் இல்லாததால் **நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்** என

10th_Science_TM_Unit-16.indd 229 12/3/2022 11:47:23 AM

அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் சுரப்புகள் **ஹார்மோன்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. மிகக் குறைவான அளவு சுரக்கும் இவை, இரத்தத்தில் பரவுவதன் மூலம் உடலின் தொலைதூர பகுதிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. இவை குறிப்பிட்ட உறுப்புகளில் செயல்படுகின்றன. இத்தகைய உறுப்புகள் **இலக்கு உறுப்புகள்** என குறிப்பிடப்படுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம் மற்றும் அதன் செயல்பாடுகளைப் பற்றிய உயிரியல் பிரிவு **"என்டோகிரைனாலாஜி"** எனப்படும். **தாமஸ் அடிசன்** என்பவர் "நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலத்தின் தந்தை" எனக் குறிப்பிடப்படுகிறார்.இங்கிலாந்து நாட்டு உடற் செயலியல் வல்லுனர்களான **W.H.பேய்லிஸ் மற்றும் E.H ஸ்டார்லிங்** ஆகியோர் "ஹார்மோன்" என்ற சொல்லை முதன் முதலில் 1909 ஆம் ஆண்டு அறிமுகப்படுத்தினர். அவர்கள் முதன் முதலில் கண்டறிந்த ஹார்மோன் "செக்ரிடின்" ஆகும்.

நாளமுள்ள சுரப்பிகள் சுரக்கும் பொருளினை எடுத்துச் செல்ல நாளங்கள் உள்ளன. (எ. கா.) உமிழ் நீர் சுரப்பிகள், பால்சுரப்பிகள், வியர்வை சுரப்பிகள்.

மனிதரிலும் பிற முதுகெலும்பிகளிலும் காணப்படும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்:

அ. பிட்யூட்டரி சுரப்பி

ஆ. தைராய்டு சுரப்பி

இ. பாரா தைராய்டு சுரப்பி

ஈ. கணையம் (லாங்கர்ஹான் திட்டுகள்)

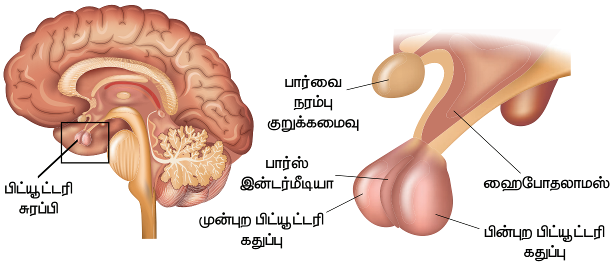
உ. அட்ரினல் சுரப்பி(கார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லா)

ஊ. இனப்பெருக்க சுரப்பிகள் (விந்தகம் மற்றும் அண்டச் சுரப்பி)

எ. தைமஸ் சுரப்பி

16.2.1 பிட்யூட்டரி சுரப்பி

பிட்யூட்டரி சுரப்பி அல்லது ஹைப்போபைஸிஸ் பட்டாணி வடிவிலான திரட்சியான செல்களின் தொகுப்பாகும். இது மூளையின் அடிப்பகுதியில் டயன்செபலானின் கீழ்ப்புறத்தில் ஹைபோதலாமசுடன், பிட்யூட்டரி தண்டின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பிட்யூட்டரி சுரப்பியானது இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்டது. அவை வெவ்வேறு செயல்பாடுகளை செய்கின்றன. முன்புற கதுப்பு அடினோஹைப்போபைசிஸ் எனவும் பின்புற கதுப்பு நியூரோஹைப்போபைசிஸ் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது இடைக்கதுப்பு மனிதர்களில் காணப்படவில்லை.



படம் 16.7 பிட்யூட்டரி சுரப்பி

பெரும்பாலான முதுகெலும்பிகளில் பிட்யூட்டரி சுரப்பி ஒரு முதன்மையான சுரப்பியாகும். இது பிற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை ஒழுங்குபடுத்தி கட்டுப்படுத்துவதால் **"தலைமை சுரப்பி"** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு (அடினோ–ஹைப்போபைஸிஸ்) சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்

பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு பல்வேறு வகையான செல்களால் ஆக்கப்பட்டது. மேலும் இப்பகுதி பிற நாளமில்லா சுரப்பிகளைத் தூண்டும் பலவகையான ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்கிறது.

பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு (அடினோ–ஹைப்போபைஸிஸ்) சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்

அ. வளர்ச்சி ஹார்மோன் (GH)

ஆ. தைராய்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (TSH)

இ. அட்ரினோ கார்ட்டிக்கோட்ராபிக் ஹார்மோன்/ அட்ரினல் புறணியை தூண்டும் ஹார்மோன் (ACTH)

ஈ. கொனாடோட்ராபிக் ஹார்மோன் (GTH)

உ. ப்ரோலாக்டின் (PRL)

அ. வளர்ச்சி ஹார்மோன் (GH)

வளர்ச்சி ஹார்மோன் என்பது உடல் திசுக்களின் வளர்ச்சி மற்றும் பெருக்கத்தை ஊக்குவிக்கிறது. தசைகள் குருத்தெலும்பு மற்றும் எலும்புகளின் வளர்ச்சியைத் தூண்டுகிறது. இது செல்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தை கட்டுப்படுத்துகிறது. இந்த ஹார்மோனின் முறையற்ற சுரத்தல் கீழ்க்காணும் விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்.

குள்ளத்தன்மை

குறைவான சுரப்பின் காரணமாக இந்நிலை குழந்தைகளில் காணப்படுகிறது. குன்றிய வளர்ச்சி, எலும்புகள் உருவாவதில் தாமதம், மற்றும் மனவளர்ச்சி குறைபாடு ஆகியவை இதன் அறிகுறிகள் ஆகும்.

அசுரத்தன்மை

குழந்தைகள், வளர்ச்சி ஹார்மோன் அதிகமாக சுரத்தல் காரணமாக மிகையான வளர்ச்சி அடைவார்கள்.

10th_Science_TM_Unit-16.indd 230 12/3/2022 11:47:24 AM

அக்ரோமெகலி

பெரியவர்கள் அதிகப்படியான வளர்ச்சி ஹார்மோன் சுரத்தல் காரணமாக முகம், தலை, கை, கால்கள் ஆகியவைகளில் அதிகமான வளர்ச்சியை பெற்றிருப்பர்.

ஆ) தைராய்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (TSH)

இந்த ஹார்மோன் தைராய்டு சுரப்பியின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்தி அதன் செயல்களையும் ஹார்மோன் சுரத்தலையும் ஒருங்கிணைக்கும் .

இ) அட்ரினோகார்ட்டிக்கோட்ராபிக் ஹார்மோன்/ அட்ரினல் புறணியைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (ACTH)

இது அட்ரினல் சுரப்பியின் புறணியைத் தூண்டி, ஹார்மோன்களை சுரக்கச் செய்யும்.மேலும் அட்ரினல் புறணியில் நடைபெறும் புரத உற்பத்தியில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

ஈ) கொனடோட்ராபிக் ஹார்மோன்கள் (GTH)

ஃபாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் மற்றும் லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் ஆகிய இரு கொனடோட்ராபிக் ஹார்மோன்களும் இயல்பான இனப்பெருக்க உறுப்பு வளர்ச்சிக்கு காரணமாகின்றன.

ஃபாலிக்கிள்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (FSH)

இது ஆண்களில், விந்தகங்களின் எபிதீலியத்தை தூண்டுவதன் மூலம் விந்தணுக்கள் உருவாக்கத்திற்கும், பெண்களின் அண்டச் சுரப்பியினுள் அண்டச் செல்கள் வளர்ச்சி அடைவதை ஊக்குவிப்பதற்கும் காரணமாகிறது.

லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (LH)

ஆண்களில் லீடிக் செல்கள் தூண்டப்படுவதன் மூலம் ஆண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனான டெஸ்டோஸ்டிரோன் சுரக்க காரணமாகின்றது. பெண்களின் அண்டம் விடுபடும் (முதிர்ந்த கிராஃபியன் ஃபாலிக்கிளிலிருந்து அண்டம் விடுபடுதல்) செயலுக்கும், கார்ப்பஸ் லூட்டியம் வளர்ச்சியடையவும், பெண் இனப்பெருக்க ஹார்மோன்களான ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்ட்ரான் உருவாக்கத்திற்கும் காரணமாக உள்ளது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மெலட்டோனின் என்னும் ஹார்மோன் பினியல் சுரப்பியில் சுரக்கிறது. இந்த ஹார்மோன் 'காலத் தூதுவர்கள்' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் உடல் முழுமைக்கும் இரவு நேரத்தினை உணர்த்தும் பணியை இந்த ஹார்மோன் மேற்கொள்கிறது. இரவு நேரங்களில் ஒளி, குறிப்பாக குறைந்த அலை நீளம் கொண்ட ஒளி படுவதால், மெலட்டோனின் ஹார்மோன் உற்பத்தி குறைகிறது. மெலட்டோனின் உற்பத்தி குறைவதால் இயற்கையான உறக்கச் சுழற்சி பாதிக்கப்படுகிறது.இதனால் உண்டாகும் உறக்கமின்மையின் காரணமாக வளர்சிதை மாற்ற குறைபாடுகள் ஏற்படுகின்றன.

உ) புரோலாக்டின் (PRL)

இது **லாக்டோஜனிக் ஹார்மோன்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது குழந்தைப் பேறு காலத்தில் பால் சுரப்பியின் வளர்ச்சி மற்றும் குழந்தை பேற்றிற்கு பின் பால் உற்பத்தியை தூண்டவும் செய்கிறது.

பிட்யூட்டரியின் பின்கதுப்பு (நியூரோ– ஹைப்போபைஸிஸ்) சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்

அ) வாசோபிரஸ்ஸின் அல்லது ஆன்டிடையூரிட்டிக் ஹார்மோன் (ADH)

ஆ) ஆக்ஸிடோசின்

அ) வாசோபிரஸ்ஸின் அல்லது ஆன்டிடையூரிட்டிக் ஹார்மோன் (ADH)

சிறுநீரக குழல்களில் நீர் மீள உறிஞ்சப்படுதலை அதிகரிக்கிறது. இதன் காரணமாக சிறுநீர் மூலம் வெளியேற்றப்படும் நீர் இழப்பைக் குறைக்கிறது. எனவே இது ஆன்டி டையூரிட்டிக் ஹார்மோன் (சிறுநீர் பெருக்கெதிர் ஹார்மோன்) எனப்படுகிறது.

ADH குறைவாக சுரப்பதால், நீர் மீள உறிஞ்சப்படுவது குறைவதால் அதிகப்படியான சிறுநீர் வெளியேற்றும் நிலை (பாலியூரியா) உண்டாகிறது. இக்குறைபாடு **டயாபடீஸ் இன்சிபிடஸ்** எனப்படும்.

ஆ) ஆக்ஸிடோசின்

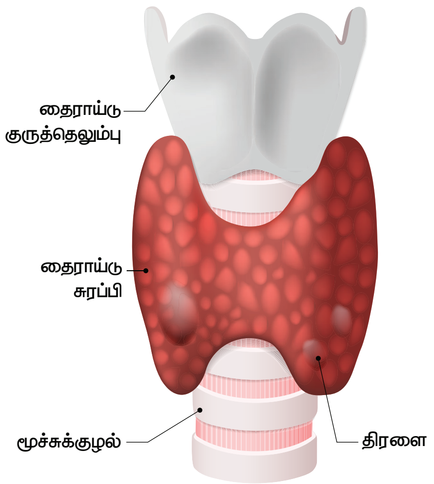
பெண்களின் குழந்தைப்பேற்றின் போது கருப்பையை சுருக்கியும், விரிவடையச் செய்தும், குழந்தைப்பேற்றுக்கு பிறகு பால் சுரப்பிகளில் பாலை வெளியேற்றுவதற்கும் காரணமாகிறது.

16.2.2 தைராய்டு சுரப்பி

தைராய்டு சுரப்பியானது, மூச்சுக்குழலின் இரு புறமும் பக்கத்துக்கு ஒன்றாக இரண்டு கதுப்புகளாக அமைந்துள்ளது. இவ்விரண்டு கதுப்புகளும் **இஸ்துமஸ்** என்னும் மெல்லிய திசுக் கற்றையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இச்சுரப்பியானது பல நுண் கதுப்புகளால் ஆனது. இந்த நுண் கதுப்புகள் கன சதுர எபிதிலிய செல்களை சுவராகக் கொண்டுள்ளன. இந்த நுண் கதுப்புகளின் உள்ளே தைரோகுளோபுலின் என்னும் கூழ்மப் பொருள் நிரம்பியுள்ளது.

தைராய்டு ஹார்மோன் உற்பத்திக்கு டைரோசின் என்னும் அமினோ அமிலமும், அயோடினும் காரணமாகின்றன.

10th_Science_TM_Unit-16.indd 231 12/3/2022 11:47:24 AM



படம் 16.8 தைராய்டு சுரப்பி

தைராய்டு சுரப்பியில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்

அ) ட்ரைஅயோடோ தைரோனின் (T3)

ஆ) டெட்ராஅயோடோ தைரோனின் அல்லது தைராக்சின் (T4).

தைராய்டு ஹார்மோன்களின் பணிகள்

தைராய்டு ஹார்மோன்களின் பணிகளாவன,

- அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தை (BMR) பராமரித்து, ஆற்றலை உற்பத்தி செய்கிறது.
- உடல் வெப்ப நிலையை சமநிலையில் பராமரிக்கிறது .
- மைய நரம்பு மண்டலத்தின் செயல்பாடுகளில் பங்கேற்கிறது.
- உடல் வளர்ச்சி மற்றும் எலும்புகள் உருவாக்கம், ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- உடல், மனம் மற்றும் ஆளுமை வளர்ச்சியில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.
- இது "ஆளுமை ஹார்மோன்" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- செல்களில் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

எட்வர்ட்.C.கெண்டல் என்பார் 1914 ஆம் ஆண்டில் முதன்முறையாக தைராக்சின் ஹார்மோனை படிக நிலையில் தனித்துப் பிரித்தார். சார்லஸ் ஹாரிங்டன் மற்றும் ஜார்ஜ் பார்ஜர் ஆகியோர் தைராக்சின் ஹார்மோனின் மூலக்கூறு அமைப்பை 1927 ஆம் ஆண்டில் கண்டறிந்தனர். ஒவ்வொரு நாளும் தைராய்டு சுரப்பியானது தைராக்சினைச் சுரக்க "$120\mu g$"அயோடின் தேவைப்படுகிறது.

தைராய்டு சுரப்பியின் குறைபாடுகள்

தைராய்டு சுரப்பி இயல்பான அளவு ஹார்மோன்களைச் சுரக்காத நிலை **தைராய்டு குறைபாடு** எனப்படுகிறது. இது கீழ்க்கண்ட குறைபாடுகளை உருவாக்குகிறது.

ஹைப்போதைராய்டிசம்

தைராய்டு ஹார்மோன்களின் குறைவான சுரப்பின் காரணமாக இந்நிலை ஏற்படுகிறது. எளிய காய்டர், கிரிட்டினிசம், மிக்ஸிடிமா ஆகியவை ஹைபோதைராய்டிசத்தின் வெளிப்பாடுகள் ஆகும்.

எளிய காய்ட்டர்

உணவில் தேவையான அளவு அயோடின் இல்லாததால் ஏற்படுகிறது. இமயமலைப் பகுதியின் பெரும்பான்மையான மக்களிடம் இந்நிலை காணப்படுகிறது. இமயமலைப் பகுதி மண் வளத்தில் குறைவான அளவு அயோடின் இருப்பதால் இந்நிலை அங்கு பொதுவாகக் காணப்படுகிறது. கழுத்துப்பகுதியில் குறிப்பிடத்தக்க அளவு தைராய்டு சுரப்பி வீங்கி காணப்படும் இந்நிலை **எளிய காய்ட்டர்** எனப்படும்.

கிரிட்டினிசம்

குழந்தைகளில் குறைவான தைராய்டு ஹார்மோன் சுரப்பால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இதன் அறிகுறிகள் குள்ளத்தன்மை, குறைவான மனவளர்ச்சி, குறைபாடான எலும்புகள் வளர்ச்சி ஆகியவனவாகும். இவர்களை "**கிரிட்டின்கள்**" என்று அழைப்பர்.

மிக்ஸிடிமா

இது பெரியவர்களில் தைராய்டு ஹார்மோன் குறைவாக சுரப்பதால் ஏற்படுகிறது. இதன் காரணமாக குறைவான மூளை செயல்பாடு, முகம் உப்பிய அல்லது வீங்கிய தோற்றம், உடல் எடை அதிகரிப்பு ஆகியவை தோன்றும்.

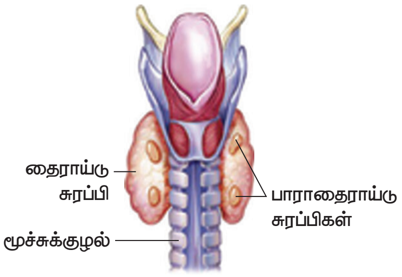
ஹைபர்தைராய்டிசம்

தைராய்டு ஹார்மோன்களின் அதிகரித்த சுரப்பின் காரணமாக கிரேவின் நோய் (எக்ஸாப்தல்மிக் காய்டர்) பெரியவர்களில் உண்டாகிறது. இதன் அறிகுறிகள், துருத்திய கண்கள் (எக்ஸாப்தல்மியா), வளர்சிதைமாற்ற வீதம் அதிகரித்தல், மிகை உடல் வெப்பநிலை, மிகையாக வியர்த்தல், உடல் எடை குறைவு, நரம்புத் தளர்ச்சி ஆகியவனவாகும்.

16.2.3 பாராதைராய்டு சுரப்பி

தைராய்டு சுரப்பியின் பின்புறத்தில் நான்கு சிறிய வட்ட வடிவிலான பாராதைராய்டு சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. இச்சுரப்பியின் **முதன்மைச் செல்கள் பாராதார்மோன்** என்னும் ஹார்மோனை சுரக்கின்றன.

10th_Science_TM_Unit-16.indd 232 12/3/2022 11:47:26 AM



படம் 16.9 பாராதைராய்டு சுரப்பி

பாராதார்மோன் பணிகள்

மனித உடலில் கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. இரத்தத்தில் கால்சியம் அளவை பராமரிப்பதற்காக எலும்பு, சிறுநீரகம் மற்றும் குடல் ஆகியவற்றில் செயலாற்றுகிறது.

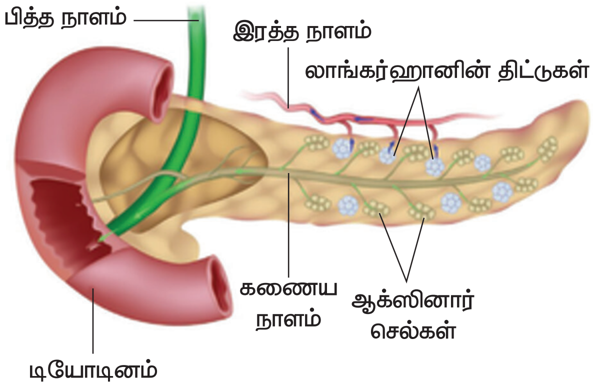
பாராதைராய்டு குறைபாடுகள்

தைராய்டெக்டமி என்னும் அறுவை சிகிச்சையில் (தைராய்டு சுரப்பி அகற்றப்படுவதால்) பாராதைராய்டு சுரப்பியில் சுரக்கும் பாராதார்மோன் குறைவாக சுரக்கிறது. இதன் காரணமாக

- தசை இறுக்கம் எனப்படும் **டெட்டனி** ஏற்படுதல் (முகம், குரல்வளை, கைகள் மற்றும் பாதங்கள் ஆகியவற்றின் தசைகள் இறுக்கமடைதல்).
- கால் தசைகளில் வலியுடன் கூடிய தசைபிடிப்பு உண்டாதல் ஆகிய நிலைகள் ஏற்படுகின்றன.

16.2.4 கணையம் (லாங்கர்ஹான் திட்டுகள்)

கணையம் இரைப்பைக்கும் டியோடினத்திற்கும் இடையில், மஞ்சள் நிறத்தில் நீள் வாட்டத்தில் காணப்படும் சுரப்பியாகும். இது **நாளமுள்ள** மற்றும் **நாளமில்லாச்** சுரப்பியாக இரு வழிகளிலும் பணிபுரிகிறது. கணையத்தின் நாளமுள்ள பகுதி கணைய நீரை சுரக்கிறது. இஃது உணவு செரித்தலில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. நாளமில்லாச் சுரப்பு பகுதியானது லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் எனப்படுகிறது.



படம் 16.10 கணையம்

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
> மனித இன்சுலின் ஹார்மோன் 1921 ஆம் ஆண்டில் ஃபிரெட்ரிக் பான்டிங், சார்லஸ் பெஸ்ட் மற்றும் மெக்லாட் ஆகியோரால் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்டது. 1922 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 11 ந்தேதி அன்று முதன்முதலில் நீரிழிவு நோயை குணப்படுத்துவதற்காக இன்சுலின் பயன்படுத்தப்பட்டது.

லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் ஆல்ஃபா செல்கள் மற்றும் பீட்டா செல்கள் என்னும் இருவகை செல்களைக் கொண்டுள்ளன. **ஆல்ஃபா செல்கள், குளுக்கோகான்** ஹார்மோனையும், **பீட்டா செல்கள், இன்சுலின்** ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றன.

கணைய ஹார்மோன்களின் பணிகள்

இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அளவை பராமரிப்பதற்கு இன்சுலின், குளுக்கோகான் சுரப்பினை சம அளவில் நிலைநிறுத்துவது அவசியமாகிறது.

இன்சுலின்

- குளுக்கோஸைக் கிளைக்கோஜனாக மாற்றிக் கல்லீரலிலும் தசைகளிலும் சேமிக்கிறது.
- செல்களுக்குள் குளுக்கோஸ் செல்வதை ஊக்குவிக்கிறது.
- இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அளவைக் குறைக்கிறது.

குளுக்கோகான்

- கல்லீரலில் கிளைக்கோஜன் குளுக்கோஸாக மாற்றம் அடைய உதவுகிறது.
- இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அளவை அதிகரிக்கிறது.

டயாபடீஸ் மெலிடஸ்

இன்சுலின் சுரப்பில் குறைபாடு ஏற்படுவதால் உண்டாவது டயாபடீஸ் மெலிடஸ். இக் குறைபாட்டின் காரணமாக

- இரத்த சர்க்கரை அளவு அதிகரித்தல் (ஹைபர்கிளைசீமியா).
- சிறுநீரில் அதிகப்படியான குளுக்கோஸ் வெளியேறுதல் (கிளைக்கோசூரியா).
- அடிக்கடி சிறுநீர் கழித்தல் (பாலியூரியா).
- அடிக்கடி தாகம் எடுத்தல் (பாலிடிப்சியா).
- அடிக்கடி பசி எடுத்தல் (பாலிஃபேஜியா).

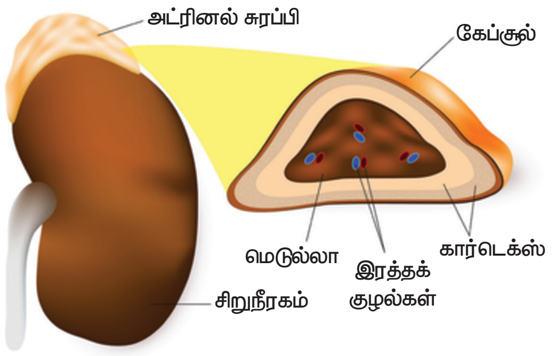
போன்ற அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன.

16.2.5 அட்ரினல் சுரப்பி

ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் மேற்புறத்திலும் அட்ரினல் சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. இவை

10th_Science_TM_Unit-16.indd 233 12/3/2022 11:47:26 AM

சிறுநீரக மேற்சுரப்பிகள் (suprarenal glands) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.



படம் 16.11 அட்ரினல் சுரப்பி

இதன் வெளிப்புறப்பகுதி அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் என்றும் உட்புறப்பகுதி அட்ரினல் மெடுல்லா என்றும் அழைக்கப்படும். இவ்விரு பகுதிகளும் அமைப்பு மற்றும் பணிகளில் வேறுபடுகின்றன.

அட்ரினல் கார்டெக்ஸ்

அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் மூவகையான செல் அடுக்குகளால் ஆனது. அவை சோனா குளாமருலோசா, சோனா ஃபாஸிகுலேட்டா மற்றும் சோனா ரெடிகுலாரிஸ்.

அட்ரினல் கார்டெக்ஸில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் கார்ட்டிகோஸ்டீராய்டுகள் ஆகும். அவை

(அ) குளுக்கோகார்ட்டிகாய்டுகள்

(ஆ) மினரலோக்கார்டிகாய்டுகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அட்ரினோகார்டிகாய்டு ஹார்மோன்களின் பணிகள்

குளுக்கோகார்ட்டிகாய்டுகள்

சோனா பாஸிகுலேட்டாவில் சுரக்கும் குளுக்கோகார்ட்டிகாய்டுகளாவன, **கார்ட்டிசோல்** மற்றும் **கார்ட்டிகோஸ்டிரான்.**

- இது செல்களில் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
- கல்லீரலில் கிளைக்கோஜனை, குளுக்கோஸாக மாற்றுவதைத் தூண்டுகிறது.
- இது அழற்சி மற்றும் ஒவ்வாமை தடுப்புப் பொருளாகச் செயல்படுகிறது.

மினரலோக்கார்டிகாய்டுகள்

சோனா குளாமருலோசாவில் உள்ளே மினரலோக்கார்டிகாய்டுகள் சுரக்கும் ஹார்மோன் **ஆல்டோஸ்டிரான்**

- சிறுநீரகக் குழல்களில் சோடியம் அயனிகளை மீள உறிஞ்சுதலுக்கு உதவுகிறது.
- அதிகமான பொட்டாசியம் அயனிகளை வெளியேற்றக் காரணமாகிறது.
- மின்பகு பொருட்களின் சமநிலை, நீர்ம அளவு, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் மற்றும் இரத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.

> **மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**
>
> அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் சுரக்கும் **"கார்ட்டிசோல்"** ஹார்மோன்கள் உடலை உயிர்ப்பு நிலையில் வைத்திருக்கவும், மிகுந்த பாதிப்பு மற்றும் மன அழுத்தங்களிலிருந்து மீண்டு வரவும் உதவுகிறது. கார்ட்டிசோல் என்பது உயிர் காக்கும் பணியை மிகுந்த அழுத்த நிலைகளில் மேற்கொள்கிறது. எனவே இது " உயிர் காக்கும் ஹார்மோன்" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

அட்ரினல் மெடுல்லா

அட்ரினல் மெடுல்லா குரோமாஃபின் செல்களாலனது. இப்பகுதி பரிவு மற்றும் எதிர்ப்பரிவு நரம்புகள் நிறைந்து காணப்படுகிறது.

அட்ரினல் மெடுல்லா சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்

இரண்டு ஹார்மோன்கள் அட்ரினல் மெடுல்லாவால் சுரக்கப்படுகின்றன. அவை

அ) எபிநெஃப்ரின் (அட்ரினலின்)

ஆ) நார் எபிநெஃப்ரின் (நார் அட்ரினலின்)

இவ்விரண்டு ஹார்மோன்களும் பொதுவாக **"அவசர கால ஹார்மோன்கள்"** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அதனால் இவை மனஅழுத்தம் மற்றும் உணர்ச்சி வசப்படும் காலங்களில் உற்பத்தியாகின்றன. எனவே இந்த ஹார்மோன்கள், "சண்டை, பயமுறுத்தும் அல்லது பறக்கும் ஹார்மோன்கள்" என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அட்ரினல் மெடுல்லா சுரக்கும் ஹார்மோன்களின் பணிகள்

எபிநெஃப்ரின் (அட்ரினலின்)

- கல்லீரல் மற்றும் தசைகளில் உள்ள கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றுவதை ஊக்குவிக்கின்றது.
- இதயத்துடிப்பு மற்றும் இரத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றை அதிகரிக்கிறது.
- மூச்சுக்குழல் மற்றும் மூச்சுச் சிற்றறை ஆகியவற்றை விரிவடையச் செய்வதன் மூலம் சுவாச வீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.
- கண் பாவையை விரிவடையச்செய்கிறது.
- தோலினடியில் செல்லும் இரத்த ஓட்டத்தைக் குறைக்கிறது.

10th_Science_TM_Unit-16.indd 234 12/3/2022 11:47:27 AM

நார் எபிநெஃப்ரின் (நார் அட்ரினலின்)

இவற்றின் பெரும்பாலான செயல்கள் எபிநெஃப்ரின் ஹார்மோனின் செயல்பாடுகளை ஒத்திருக்கின்றன.

16.2.6 இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள்

இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள் இரு வகைப்படும். அவை ஆண்களில் **விந்தகம்** மற்றும் பெண்களில் **அண்டகம்** ஆகும்.

விந்தகம்

இவை ஆண்களின் இனப்பெருக்க சுரப்பிகளாகும். விந்தகம் செமினிஃபெரஸ் குழல்கள், லீடிக் செல்கள், மற்றும் செர்டோலி செல்களைக் கொண்டுள்ளது. **லீடிக் செல்கள்** நாளமில்லாச் சுரப்பியாக செயல்படுகின்றன. இவை **டெஸ்டோஸ்டீரான்** என்னும் ஆண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனை சுரக்கின்றன.

டெஸ்டோஸ்டீரானின் பணிகள்

இது ஆண்களில் கீழ்க்கண்ட பணிகளைச் செய்கிறது.

- விந்து செல் உற்பத்தியில் பங்கேற்கிறது.
- புரத உற்பத்தியினைத் தூண்டி தசை வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது.
- இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகளின் (உடல் மற்றும் முகத்தில் ரோமங்கள் வளர்தல் , குரலில் ஏற்படும் மாற்றம் போன்றவை) வளர்ச்சிக்குக் காரணம் ஆகிறது.

அண்டகம்

பெண் இனப்பெருக்கச் சுரப்பியான அண்டகங்கள் பெண்களின் அடிவயிற்றில் இடுப்பெலும்புப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இவை சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்

அ) ஈஸ்ட்ரோஜன்,

ஆ) புரோஜெஸ்டிரான்.

ஈஸ்ட்ரோஜன், வளர்ச்சியுறும் அண்டத்தின் **கிராஃபியன் செல்களினால்** சுரக்கப்படுகின்றது. **புரொஜெஸ்டிரான்,** அண்டம் விடுபடும்போது பிரியும் ஃபாலிக்கிள்கள் உருவாக்கும் **கார்ப்பஸ் லூட்டியத்தில்** உற்பத்தியாகிறது.

ஈஸ்ட்ரோஜனின் பணிகள்

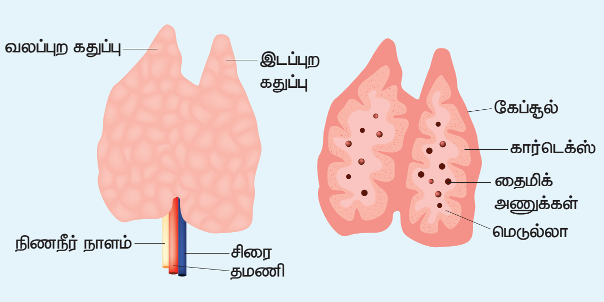
- இது பருவமடைதலின் உடல் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகிறது.
- அண்ட செல் உருவாக்கத்தைத் துவக்குகிறது
- அண்ட பாலிக்கிள் செல்கள் முதிர்வடைவதைத் தூண்டுகிறது.
- இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகள் (மார்பக வளர்ச்சி, குரலில் ஏற்படும் மாற்றம் போன்றவை) வளர்ச்சியடைவதை ஊக்குவிக்கிறது.

புரோஜெஸ்ட்ரானின் பணிகள்

- இது கருப்பையில் நடைபெறும் முன் மாதவிடாய் கால மாற்றங்களுக்குக் காரணமாக உள்ளது.
- கரு பதிவதற்கு கருப்பையை தயார் செய்கிறது.
- கர்ப்ப காலத்தினைப் பராமரிக்கிறது.
- தாய்–சேய் இணைப்புத்திசு உருவாவதற்கு அவசியமாகிறது.

16.2.7 தைமஸ் சுரப்பி

தைமஸ் சுரப்பி நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் நிணநீர் உறுப்பாகவும் செயல்படுகின்றது. மார்பின் மேற்புறத்தில் மூச்சுக்குழலின் கீழ்ப்புறத்தை ஒட்டி அமைந்துள்ளது. இச்சுரப்பி **தைமோசின்** என்ற ஹார்மோனை சுரக்கிறது.



படம் 16.12 தைமஸ் சுரப்பி

தைமோசினின் பணிகள்

- நோய்த்தடைக்காப்பு மண்டலத்தின் செயல்பாடுகளைத் தூண்டுகிறது.
- லிம்ஃபோசைட்டுகள் உருவாதலையும் வேறுபடுதலையும் தூண்டுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- ❖ ஆக்சின்கள் வேர் மற்றும் தண்டின் நுனியில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு, அங்கிருந்து நீட்சிப் பகுதிக்கு இடம்பெயர்கின்றன.
- ❖ சைட்டோகைனின்கள் தாவர செல்களில் செல் பகுப்பு அல்லது சைட்டோகைனஸிஸ் நிகழ்வை ஊக்குவிக்கின்றன.
- ❖ விதையிலாக் கனிகள் (பார்த்தினோகார்பிக் கனிகள்) உருவாதலை ஜிப்ரல்லின்கள் தூண்டுகின்றன.
- ❖ அப்சிசிக் அமிலம், உதிர்தல் மற்றும் உறக்க நிலையை ஒழுங்குபடுத்தும் வளர்ச்சி அடக்கி

10th_Science_TM_Unit-16.indd 235 12/3/2022 11:47:27 AM

ஆகும். இது பல்வேறு வகையான இறுக்க நிலை காலங்களில் தாவரங்களின் சகிப்பு தன்மையை அதிகரிக்கிறது.

- எத்திலின், கனிகள் முதிர்ச்சி அடைவதிலும் பழுப்பதிலும் முக்கியப் பங்காற்றும் வாயு நிலை ஹார்மோன்.
- பிட்யூட்டரி சுரப்பி பிற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை ஒழுங்குபடுத்தி கட்டுப்படுத்துவதால் இது "தலைமைச் சுரப்பி" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- தைராய்டு சுரப்பியில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் ட்ரைஅயோடோதைரோனின் (T3), டெட்ரா அயோடோ தைரோனின் அல்லது தைராக்சின் (T4).
- பாராதார்மோன் இரத்தத்தில் கால்சியம் அளவை பராமரிப்பதற்காக எலும்பு, சிறுநீரகம் ஆகியவற்றில் செயலாற்றுகிறது.
- கணையச் செல்கள் இன்சுலின், குளுக்கோகான் ஆகியவற்றைச் சுரக்கின்றன. அவை இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அளவை பராமரிக்கின்றன.
- அட்ரினல் கார்டெக்ஸில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் கார்ட்டிசோல் மற்றும் ஆல்டோஸ்டிரான், அட்ரினல் மெடுல்லாவில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் எபிநெப்ரின் மற்றும் நார் எபிநெப்ரின்.
- ஆண் இனப்பெருக்கச் சுரப்பியான விந்தகம் டெஸ்டோஸ்டீரானையும் பெண் இனப்பெருக்கச் சுரப்பியான அண்டச்சுரப்பி ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரானையும் சுரக்கின்றது.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஜிப்ரல்லின்களின் முக்கிய விளைவு ____________

   அ. மரபியல் ரீதியான நெட்டைத் தாவரங்களைக் குட்டையாக்குவது.

   ஆ. குட்டைத் தாவரங்களை நீட்சி அடையச் செய்வது

   இ. வேர் உருவாதலை ஊக்குவிப்பது

   ஈ. இளம் இலைகள் மஞ்சளாவது

2. நுனி ஆதிக்கத்தின் மீது நேர் விளைவை உருவாக்கும் ஹார்மோன்

   அ. சைட்டோகைனின் ஆ. ஆக்சின்

   இ. ஜிப்ரல்லின் ஈ. எத்திலின்

3. பின்வருவனவற்றுள் எந்த ஹார்மோன் இயற்கையாக தாவரங்களில் காணப்படவில்லை?

   அ. 2,4 D ஆ. GA 3

   இ. ஜிப்ரல்லின் ஈ. IAA

4. அவினா முளைக்குருத்து உறை ஆய்வு ____________ என்பவரால் மேற்கொள்ளப்பட்டது.

   அ. டார்வின் ஆ. N ஸ்மித்

   இ. பால் ஈ. F.W வெண்ட்

5. LH ஐ சுரப்பது ____________.

   அ) அட்ரினல் சுரப்பி

   ஆ) தைராய்டு சுரப்பி

   இ) பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு

   ஈ) ஹைபோ தலாமஸ்

6. கீழுள்ளவற்றுள் நாளமுள்ளச் சுரப்பியை அடையாளம் காணவும்.

   அ) பிட்யூட்டரி சுரப்பி ஆ) அட்ரினல் சுரப்பி

   இ) உமிழ் நீர் சுரப்பி ஈ) தைராய்டு சுரப்பி

7. கீழுள்ளவற்றுள் எது நாளமுள்ளச் சுரப்பியாகவும், நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் செயல்படுகிறது?

   அ) கணையம் ஆ) சிறுநீரகம்

   இ) கல்லிரல் ஈ) நுரையீரல்

8. கீழுகண்டவற்றுள் தலைமைச் சுரப்பி என கருதப்படுவது எது?

   அ) பினியல் சுரப்பி ஆ) பிட்யூட்டரி சுரப்பி

   இ) தைராய்டு சுரப்பி ஈ) அட்ரினல் சுரப்பி

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. செல் நீட்சியடைதல், நுனி ஆதிக்கம் ஆகியவற்றை உருவாக்குவதும், உதிர்தலை தடை செய்வதும் ____________ ஹார்மோன் ஆகும்.
2. தாவர உறுப்புகளின் உதிர்தல் மற்றும் கனி பழுப்பதை துரிதப்படுத்தும் வாயு நிலை ஹார்மோன் ____________ ஆகும்.
3. இலைத்துளையை மூடச் செய்யும் ஹார்மோன் ____________
4. ஜிப்ரல்லின்கள் ____________ தாவரங்களில் தண்டு நீட்சியடைவதைத் தூண்டுகின்றன.

10th_Science_TM_Unit-16.indd 236 12/3/2022 11:47:27 AM

5. நுனி ஆதிக்கத்தின் மீது எதிர்மறை விளைவு கொண்ட ஹார்மோன் ___________ ஆகும்.
6. உடலில் கால்சியத்தின் வளர்சிதை மாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்துவது ___________.
7. லாங்கர்ஹான் திட்டுகளில் உள்ள பீட்டா செல்கள்___________ ஐச் சுரக்கிறது.
8. தைராய்டு சுரப்பியின் வளர்ச்சி மற்றும் பணிகளை ___________கட்டுப்படுத்துகிறது.
9. குழந்தைகளில் தைராய்டு ஹார்மோன்களின் குறைவான சுரப்பின் காரணமாக ___________ உண்டாகிறது.

III. பொருத்துக.

1.

பகுதி I	பகுதி II	பகுதி III
ஆக்சின்	ஜிப்ரில்லா பியூஜிகுராய்	உதிர்தல்
எத்திலின்	தேங்காயின் இளநீர்	கணுவிடைப் பகுதி நீட்சி
அப்சிசிக் அமிலம்	முளைக் குருத்து உறை	நுனி ஆதிக்கம்
சைட்டோகைனின்	பசுங்கணிகம்	பழுத்தல்
ஜிப்ரல்லின்கள்	கனிகள்	செல் பகுப்பு

2. **ஹார்மோன்கள் – குறைபாடுகள்**

அ) தைராக்சின் – அக்ரோமேகலி
ஆ) இன்சுலின் – டெட்டனி
இ) பாராதார்மோன் – எளிய காய்டர்
ஈ) வளர்ச்சி ஹார்மோன் – டயாபடிஸ் இன்சிபிடஸ்
உ) ADH – டயாபடிஸ் மெல்லிடஸ்

IV. சரியா அல்லது தவறா என எழுதவும். தவறாயின் சரியான கூற்றினை எழுதவும்

1. செல்பகுப்பைத் தூண்டி கனிம ஊட்ட இடப்பெயர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் தாவர ஹார்மோன் சைட்டோகைனின் ஆகும்.
2. ஜிப்ரல்லின்கள் தக்காளியில் கருவுறாக் கனிகளை உருவாக்குகின்றன.
3. எத்திலின் இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகள் மூப்படைவதைத் தடை செய்கின்றது.
4. எக்சாப்தல்மிக் காய்டர், தைராக்சின் மிகைச் சுரப்பின் காரணமாக ஏற்படுகிறது.
5. பிட்யூட்டரி சுரப்பி நான்கு கதுப்புகளாக பிரிந்துள்ளது.
6. கார்பஸ் லூட்டியம் ஈஸ்ட்ரோஜன் ஹார்மோனைச் சுரக்கிறது.

V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை கேள்விகள்.

பின்வரும் ஒவ்வொரு வினாக்களிலும் ஒரு கூற்றும் அதன் கீழே அதற்கான காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு வாக்கியங்களில் ஒன்றை சரியான பதிலாக குறிக்கவும்.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. மேலும் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கமாகும்.
ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டுமே சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றிற்கான சரியான விளக்கம் அல்ல.
இ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு
ஈ) கூற்று தவறு ஆனால் காரணம் சரி

1. **கூற்று:** சந்தைப்படுத்தப்படும் காய்கறிகளில் சைட்டோகைனினைத் தெளிப்பது அவை பல நாட்கள் கெடாமல் இருக்கச் செய்யும்.
காரணம்: சைட்டோகைனின்கள் கனிம ஊட்ட இடப்பெயர்ச்சியினால் இலைகள் மற்றும் ஏனைய உறுப்புகள் முதுமையடைவதைத் தாமதப்படுத்துகின்றன.
2. **கூற்று:** பிட்யூட்டரி சுரப்பி "தலைமை சுரப்பி" என்று அழைக்கப்படுகிறது.
காரணம்: இது பிற நாளமில்லா சுரப்பிகளைக் கட்டுபடுத்துகிறது.
3. **கூற்று:** டயாபடிஸ் மெல்லிடஸ் இரத்த சர்க்கரை அளவை அதிகரிக்கிறது.
காரணம்: இன்சுலின் இரத்த சர்க்கரை அளவைக் குறைக்கிறது.

VI. ஓரிரு வார்த்தைகளில் விடையளி

1. வெள்ளரியில் ஆண்மலர்கள் உற்பத்தியாவதைத் தூண்டும் ஹார்மோன் எது?
2. செயற்கை ஹார்மோன் ஒன்றின் பெயரினை எழுதுக.
3. தக்காளியில் கருவுறாக் கனியைத் தூண்டும் ஹார்மோன் எது?
4. குழந்தைப் பேற்றிற்குப்பின் பால் சுரக்க காரணமான ஹார்மோன் எது?
5. மனிதரில் நீர் மற்றும் தாதுஉப்புக்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்தும் ஹார்மோனின் பெயரைக் கூறு.
6. மனிதர்களில் அவசர கால நிலைகளை எதிர் கொள்ள சுரக்கும் ஹார்மோன் எது?
7. செரித்தலுக்குரிய நொதிகளையும், ஹார்மோன்களையும் எந்த சுரப்பி சுரக்கிறது?

10th_Science_TM_Unit-16.indd 237 12/3/2022 11:47:27 AM

8. சிறுநீரகத்தோடு தொடர்புடைய பணிகளைச் செய்யும் ஹார்மோன்களின் பெயர்களைக் கூறு.

VII. மிகக் குறுகிய விடையளி

1. செயற்கை ஆக்சின்கள் என்பவை யாவை? எ.கா தருக.
2. "போல்டிங்" என்றால் என்ன? அதை எப்படி செயற்கையாக ஊக்குவிக்கலாம்?
3. அப்சிசிக் அமிலத்தின் ஏதேனும் இரண்டு வாழ்வியல் விளைவுகளைத் தருக.
4. தாவரங்களில் இலை மற்றும் கனி உதிர்தலைத் தடைசெய்ய நீ என்ன செய்வாய்? தகுந்த காரணங்களுடன் கூறுக.
5. வேதியியல் தூதுவர்கள் என்பவை யாவை?
6. நாளமுள்ளச் சுரப்பிக்கும், நாளமில்லாச் சுரப்பிக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை எழுதுக.
7. பாராதார்மோனின் பணிகள் யாவை?
8. பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் பின் கதுப்பில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் யாவை? அவை எந்த திசுக்களின் மேல் செயல் படுகின்றன?
9. தைராய்டு ஹார்மோன்கள் ஏன் "ஆளுமை ஹார்மோன்கள்" என்று அழைக்கப்படுகின்றன?
10. எந்த ஹார்மோன் உற்பத்திக்கு அயோடின் அவசியமாகிறது? நாம் உட் கொள்ளும் உணவில் அயோடின் குறைவாக இருப்பதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?

VIII. குறுகிய விடையளி

1 அ. வாயு நிலையில் உள்ள தாவர ஹார்மோன் எது? தாவரங்களில் அதன் மூன்று செயல்பாடுகளை எழுதுக.

ஆ தாவரங்களின் இறுக்க நிலை ஹார்மோன் என்று அழைக்கப்படுவது எது? ஏன்?

2. வளர்ச்சியைத் தூண்டும் ஹார்மோன் முளைக் குருத்து உறையின் நுனியில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது என்பதை விளக்கும் ஆய்வினை விவரி.
3. ஜிப்ரல்லின்களின் வாழ்வியல் விளைவுகளை எழுதுக.
4. ஈஸ்ட்ரோஜன்கள் எங்கு உற்பத்தியாகின்றன? மனித உடலில் இவற்றின் பணிகள் யாவை?
5. ஆன்டி டையூரிட்டிக் ஹார்மோன் (ADH) மற்றும் இன்சுலின் குறைவாகச் சுரப்பதால் உண்டாகும் நிலைகள் யாவை? இவை இரண்டும் எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?

IX. உயர் சிந்தனை திறன் வினாக்கள்

1. பின்வருவனவற்றில் என்ன நடைபெறும் என எதிர்பார்க்கிறாய்?

அ. ஜிப்ரல்லினை நெல் நாற்றுகளில் தெளித்தால்

ஆ. அழுகிய பழம் பழுக்காத பழத்துடன் சேர்த்து வைக்கப்பட்டால்

இ. வளர்ப்பு ஊடகத்தில் சைட்டோகைனின் சேர்க்கப்படாத போது

2. ஜப்பானில் நெற்பயிரானது ஜிப்ரல்லா பியூஜிகுராய் என்னும் பூஞ்சையால் ஏற்பட்ட பக்கானே நோயினால் பாதிக்கப்பட்டது. அதற்குக் காரணம் இப்பூஞ்சை உற்பத்தி செய்த ஹார்மோன் என முதன்முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்த தகவலின் அடிப்படையில் பின்வரும் கேள்விகளுக்கு விடையளிக்கவும்.

அ. இந்த செயல்முறையில் சம்மந்தப்பட்ட ஹார்மோனை அடையாளம் காண்க.

ஆ. இந்த ஹார்மோனின் எப்பண்பு இந்த நோயை விளைவித்தது?

இ. இந்த ஹார்மோனின் இரண்டு பணிகளைக் கூறுக.

3. செந்திலுக்கு, அதிக இரத்த அழுத்தம், பிதுங்கிய கண்கள் மற்றும் அதிகமான உடல் வெப்ப நிலை உள்ளது. இந்நிலைக்குக் காரணமான நாளமில்லாச் சுரப்பியை அடையாளம் கண்டு அதில் சுரக்கும் எந்த ஹார்மோன், இந்நிலைக்குக் காரணம் எனக் கண்டறிந்து எழுதுக,
4. சஞ்சய் தேர்வறையில் அமர்ந்திருந்தான். தேர்வு துவங்கும் முன், அவனுக்கு அதிகப்படியான வியர்வையும், இதயத்துடிப்பும் காணப்பட்டன. இந்நிலை அவனுக்கு ஏன் ஏற்படுகிறது?
5. சூசனின் தகப்பனார், மிகவும் சோர்வடைந்து அடிக்கடி சிறுநீர் கழிக்கிறார். மருத்துவ பரிசோதனைக்குப் பின்னர், அவரது இரத்த சர்க்கரை அளவைப் பராமாரிக்க தினமும் ஊசி மூலம் மருந்து செலுத்திக் கொள்ள அறிவுறுத்தப்பட்டார். அவருக்கு இந்நிலை ஏற்படக் காரணமென்ன? இதனை தடுக்கும் வழி முறைகளைக் கூறுக.

10th_Science_TM_Unit-16.indd 238 12/3/2022 11:47:27 AM

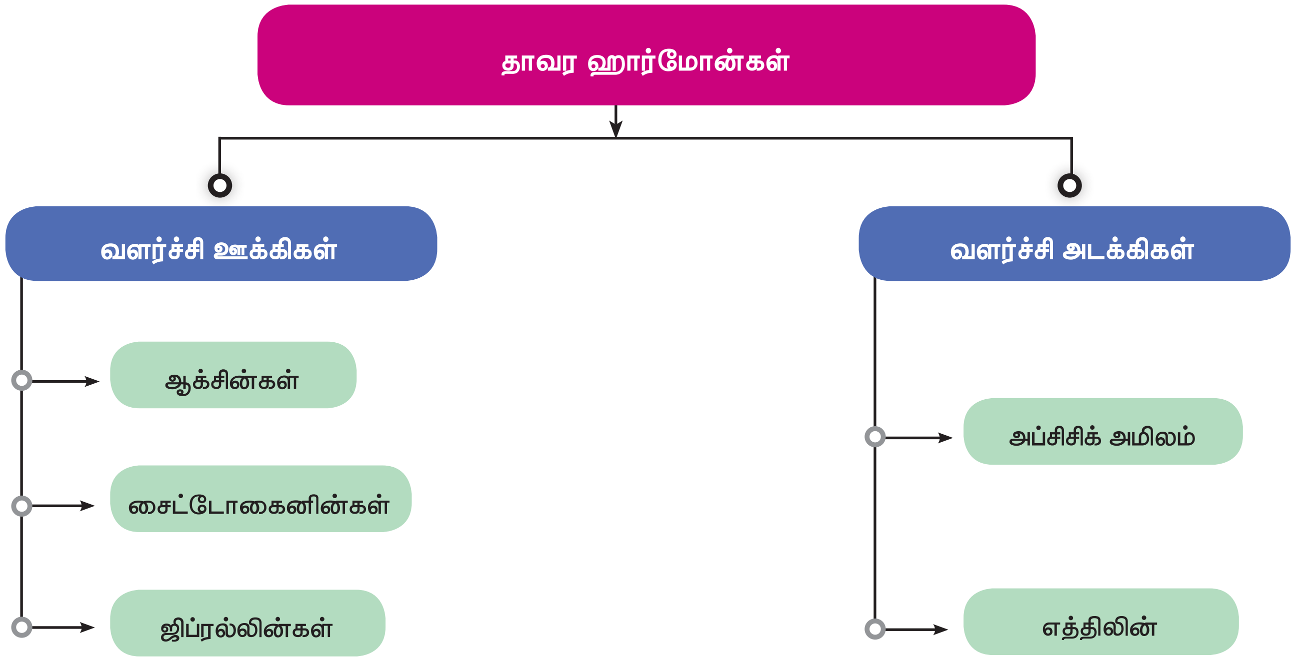
பிற நூல்கள்

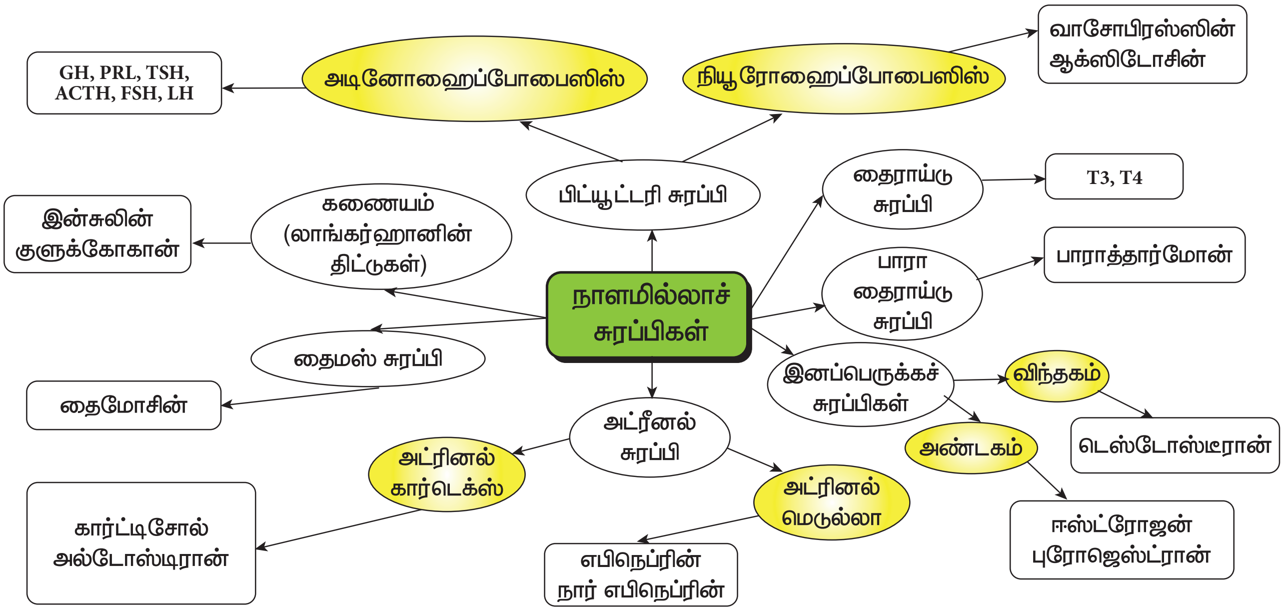
1. Helgi Opik and Stephen Rolfe, The Physiology of Flowering Plants, Cambridge University Press.
2. Berry AK, A Textbook of Endocrinology, 11th edition, Emkay Publications, New Delhi
3. Prakash S Lohar, Endocrinology, Hormones and Human Health, MJP Publishers (TamilNadu Book House), Chennai

இணைய வளங்கள்

1. https://www.biologydiscussion.com > auxins-his
2. https://www.mcdaniel.edu/biology/Bot.(dia)
3. https://www.ndsu.edu/pubweb/chiwonlee/plsc210

கருத்து வரைபடம்





10th_Science_TM_Unit-16.indd 239 12/3/2022 11:47:27 AM

அலகு 17

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் இனப்பெருக்கம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- உடல இனப்பெருக்கம், பாலிலா இனப்பெருக்கம் மற்றும் பாலினப்பெருக்கத்தை வேறுபடுத்துதல்.
- மலரின் பாகத்தையும் அதன் பணிகளையும் விளக்குதல்.
- மகரந்தச்சேர்க்கையின் வகைகள், நடைபெறும் விதம் மற்றும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- இரட்டைக் கருவுறுதல், கருவுறுதலின் படிநிலைகள் (சின்கேமி மற்றும் மூவிணைவு), கரு, கருவூண் மற்றும் விதை உருவாதல் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.
- மனிதரில் நடைபெறும் பாலினப்பெருக்க நிகழ்வுகளைப் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.
- விந்தக மற்றும் அண்டக செல்களின் அமைப்பினை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மனிதனின் விந்து மற்றும் அண்டத்தின் அமைப்பை விளக்கமாக அறிந்து கொள்ளுதல்.
- மாதவிடாய் சுழற்சி மற்றும் கருவுறுதல் நிகழ்வுகளைப் பற்றி தெளிவாக அறிதல்.
- இனப்பெருக்க சுகாதாரம் மற்றும் அதன் உத்திகளைப் பற்றி விழிப்புணர்வு பெறுதல்.
- தன் சுகாதாரம் மற்றும் சமூக சுகாதாரத்தினைப் பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.

அறிமுகம்

உயிரினங்களின் வாழ்நாளானது இப்புவியில் வரையறுக்கப்பட்டதாகும். எனவே, எந்த ஒரு உயிரினமும் நீண்ட நாள் உயிர் வாழ இயலாது. அனைத்து உயிரினங்களும் தன்னை ஒத்த உயிரினத்தை உருவாக்கும் திறன் இனப்பெருக்கம் எனப்படும். இனப்பெருக்கம் தன்னைப் போன்ற உயிரினங்களின் தோன்றலுக்கு வழிவகுக்கிறது. இது தொடர்ந்து உயிரினங்கள் உயிர்வாழ்தலை தீர்மானிக்கிறது. இவ்வாறு ஒரு குறிப்பிட்ட சிற்றினம் பாதுகாக்கப்படும் நிகழ்வு சுய நிலைப்பேறுடைமை எனப்படும். இனப்பெருக்கம் நிகழும் காலமானது உயிரினத்திற்கு உயிரினம் மாறுபடுகிறது. ஈஸ்ட், பாக்டீரியா, எலி, பசு, யானை மற்றும் மனிதரில் இனப்பெருக்க காலத்தில் இம்மாறுபட்டைக் காணலாம். பால் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள் (விந்து மற்றும் அண்டம்) இணைந்து புதிய உயிரினம் தோன்றுகிறது.

தாவரங்களின் இனப்பெருக்கம்

தாவரங்களில் மூன்று வகையான இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. அவை,

i) உடல இனப் பெருக்கம்
ii) பாலிலா இனப் பெருக்கம்
iii) பாலினப்பெருக்கம்

17.1 உடல இனப் பெருக்கம்

இந்த வகை இனப்பெருக்கத்தில் புதிய இளந்தாவரங்கள், தாவரத்தின் ஏதேனும் ஒரு பாகத்தில் உள்ள உடல செல்களிலிலிருந்து தோன்றுகின்றன. தாய்த் தாவரத்தில் உள்ள வேர், தண்டு, இலை அல்லது மொட்டு முதலான ஏதேனும் ஓர் உறுப்பிலிருந்து இளந்தாவரம் தோன்றி அது தனித்தாவரமாக வளர்கிறது. இவ்வாறு இனப் பெருக்கம் நடைபெறுவதில் குன்றாப் பகுப்பு (மைட்டாசிஸ்) மட்டும் நடைபெறுவதால் இளந்தாவரங்கள், தாய்த் தாவரங்களைப் போன்றே காணப்படுகின்றன. இவ்வகை இனப்பெருக்கம் நடைபெறும் போது பாலின செல்கள் (இனச்செல்கள்) இணைவதில்லை.

10th_Science_TM_Unit-17.indd 240 12/3/2022 11:48:47 AM

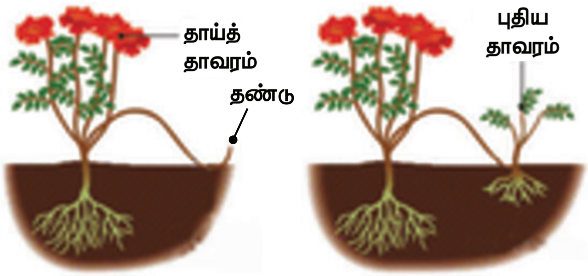
1. இலை உடல இனப்பெருக்கம்

இரணக்கள்ளி (பிரோயோ.ஃபில்லம்) தாவரத்தின் இலைகளின் விளிம்பில் உள்ள பள்ளங்களிலிருந்து இளந்தாவரம் தோன்றுகிறது.

படம் 17.1 இலை உடல இனப் பெருக்கம்

2. தண்டு உடல இனப்பெருக்கம்

ஸ்ட்ராபெர்ரி முதலான மெலிந்த தண்டுகளை உடைய தாவரங்களின் தண்டு தரையில் படும்போது அந்தத் தண்டுப் பகுதியிலிருந்து தரையில் வேர் ஊன்றி புதிய இளந்தாவரம் தோன்றுகிறது. தாய்த் தாவரத்தில் உள்ள தொடர்பு அறுபடும்போது இளந்தாவரம், தனித் தாவரமாக வளர்கிறது.



படம் 17.2 தண்டு உடல இனப் பெருக்கம்

3. வேர் உடல இனப்பெருக்கம்

அஸ்பராகஸ், சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கு முதலான தாவரங்களின் வேர்க்கிழங்குகள் உடல இனப்பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுகின்றன.

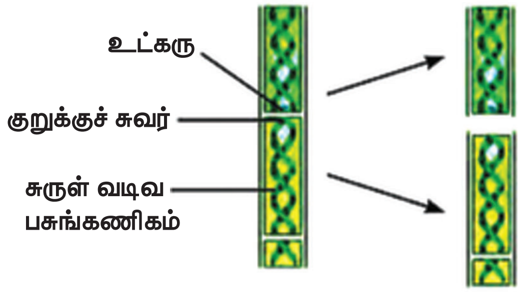
4. குமிழம் (பல்பில்ஸ்) உடல இனப்பெருக்கம்

சில தாவரங்களில் பூவின் மொட்டானது ஓர் உருண்டை வடிவக் குமிழ் போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகின்றது. இதனைக் குமிழம் என்கிறோம். இந்தக் குமிழம் தரையில் விழுந்து வேரூன்றிப் புதிய இளந்தாவரத்தை உருவாக்குகிறது. எ.கா. கற்றாழை.

5. பிற வகையான உடல இனப்பெருக்கம்

அ. துண்டாதல்

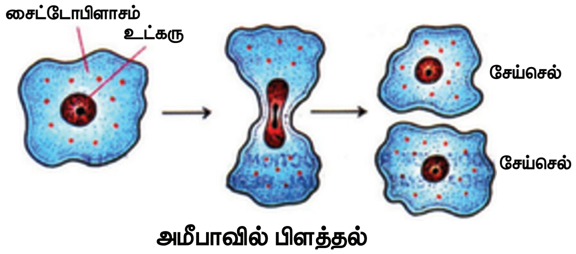
துண்டாகும் இயல்புடைய இழைகளைக் கொண்ட பாசிகளிலிருந்து ஏற்படும் துண்டுகளிலிருந்து புதிய இளந்தாவரம் உருவாகிறது. ஒவ்வொரு சிறிய துண்டுப் பாசியிலும் குறைந்தது ஒரு செல்லாவது இருந்தால் மட்டுமே புதிய தாவரம் உருவாகும். எ.கா. ஸ்பைரோகைரா



படம் 17.3 ஸ்பைரோகைரா துண்டாதல்

ஆ. பிளத்தல்

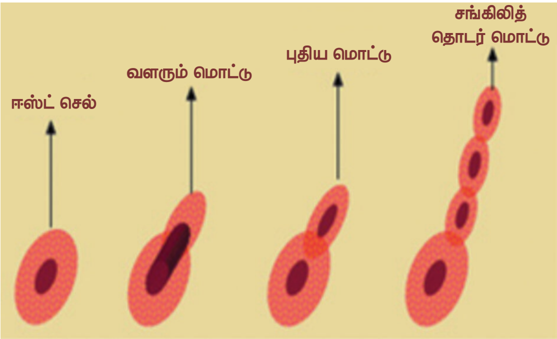
இந்த வகை இனப்பெருக்கத்தில் தாய் செல்லானது இரண்டாகப் பிரிந்து ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் சேய் செல் தோன்றுகிறது. எ.கா. அமீபா.



படம் 17.4 அமீபா – பிளத்தல்

இ. மொட்டு விடுதல் அல்லது அரும்புதல்

இந்த வகை இனப்பெருக்கத்தில் தாய்த் தாவரத்திலிருந்து தோன்றும் புதிய வளரியிலிருந்து மொட்டு தோன்றுகிறது. அது மேலும் வளர்ச்சியடைந்து ஒரு புதிய தாவரத்தை உருவாக்குகிறது. எ.கா. ஈஸ்ட்,



படம் 17.5 ஈஸ்ட் – மொட்டு விடுதல்

ஈ. மீளுருவாக்கம்

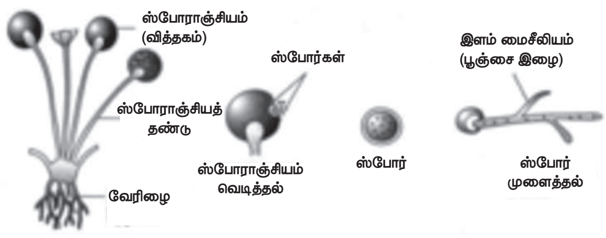
இழந்த பாகங்களை மீண்டும் உருவாக்கி புதிய உயிரியைத் தோற்றுவித்தல் இழப்பு மீட்டல் எனப்படும். ஹைட்ரா, பிளனேரியா ஆகிய உயிரினங்கள், சிறு சிறு துண்டுகளாகப் பிரிகின்றன. ஒவ்வொரு துண்டும் ஒரு புதிய உயிரினத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது.

10th_Science_TM_Unit-17.indd 241
12/3/2022 11:48:48 AM

17.2 பாலிலா இனப்பெருக்கம்

பாலின செல்கள் இணைவின்றி ஒரே ஒரு தாய்த் தாவரத்திலிருந்து புதிய தாவரம் தோன்றும் முறையைப் பாலிலா இனப்பெருக்கம் என்கிறோம். இந்த வகை இனப்பெருக்கத்தில் குன்றாப் பகுப்பு செல் பிரிதல் மட்டுமே நடைபெறுகிறது. குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவதில்லை. எனவே பாலிலா இனப்பெருக்க முறையில் தோன்றும் இளம் உயிரிகள் தாய்த் தாவரத்தை ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. பாலிலா இனப்பெருக்கம் விதைத்துகள்கள் (Spores) மூலம் நடைபெறுகிறது.

பாலிலா இனப்பெருக்கம் பெரும்பாலும் பூஞ்சைகள் மற்றும் பாக்டீரியாக்களில் நடைபெறுகிறது. பாலிலா இனப் பெருக்கத்தின் போது **பூஞ்சை இழையிலிருந்து** ஒரு **வித்தகம்** (ஸ்போராஞ்சியம்) தோன்றுகிறது. இதனுள் இருக்கும் உட்கரு பலமுறை பிரிதல் அடைந்து ஏராளமான உட்கருக்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஒவ்வொரு உட்கருவும் சிறிதளவு சைட்டோபிளாசத்துடன் சேர்ந்து ஸ்போராக (விதைத்துகள்) உருவாகிறது. வித்தகம் என்னும் ஸ்போராஞ்சியம் வெடித்து விதைத்துகள்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவை நிலத்தில் விழும்போது புதிய உடல இழையைத் (ஹைபா) தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 17.6 ரைசோபஸ் வித்து (ஸ்போர்) உருவாதல்

செயல்பாடு 1

- ஈரப்படுத்திய ரொட்டித் துண்டை ஈரமான இருளான இடத்தில் வைக்கவும்.
- ஓரிரு நாட்களில் உருப்பெருக்கும் கண்ணாடியில் அதை உற்று நோக்கவும்.
- அதில் ஏற்படும் மாற்றத்தினைக் குறிப்பெடுக்கவும்.

17.3. தாவரங்களின் பாலினப்பெருக்கம்

பாலினப்பெருக்கம் என்பது தாவரங்களின் ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள் (கேமீட்டுகள்) இணைந்து தன்னை ஒத்த புதிய தாவரத்தை உருவாக்கும் முறையாகும். இந்த வகை இனப்பெருக்கத்தில் ஆண், பெண் பால் உறுப்புகள் பாலினசெல்களை உருவாக்கிடத் தேவைப்படுகின்றன.

மலரானது பூக்கும் தாவரத்தின் இனப்பெருக்க உறுப்பு என்பதை நீங்கள் முந்தைய வகுப்புகளில் படித்திருப்பீர்கள். இதைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள முதலில் நாம் மலரின் வெவ்வேறு பாகங்களைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வோம்.

17.3.1. மலரின் பாகங்கள்

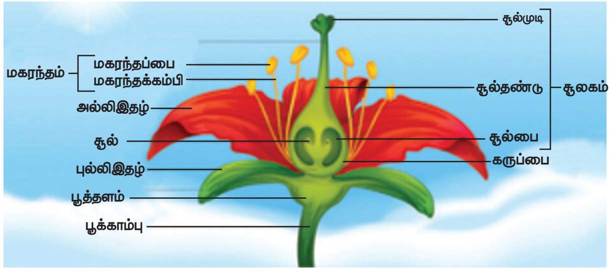
மலர் என்பது மாறுபாடு அடைந்த வரம்புடைய வளர்ச்சியினை உடைய தண்டுத் தொகுப்பு ஆகும். இதில் நான்கு அடுக்குகள் உள்ளன. அவை பூத்தளத்தில் வெளிப்புறத்திலிருந்து உள் நோக்கி அமைந்திருக்கின்றன.

அ) புல்லி வட்டம் (புல்லி இதழ்களால் ஆனது)

ஆ) அல்லி வட்டம் (அல்லி இதழ்களால் ஆனது)

இ) மகரந்தத்தாள் வட்டம் (மகரந்தத்தாளால் ஆனது)

ஈ) சூலக வட்டம் (சூலிலைகளால் ஆனது)



படம் 17.7 மலரின் பாகங்கள்

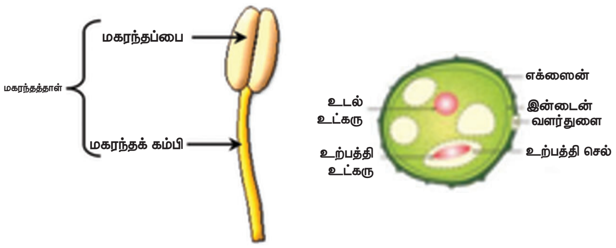
செயல்பாடு 2

- செம்பருத்திப் பூ ஒன்றினை எடுத்துக் கொள்ளுங்கள்.
- அதன் புல்லி வட்டம், அல்லி வட்டம், மகரந்தத் தாள் வட்டம், சூலக வட்டம் ஆகியவற்றை உற்றுப் பாருங்கள்.
- மகரந்தத்தாள்களையும் சூலகத்தையும் தனித்தனியே பிரித்து கவனித்துப் பாருங்கள்.
- மகரந்தத்தாள்களை நழுவத்தின் மீது பரப்பி வைத்து நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்குங்கள்.

வெளிப்புறத்தில் உள்ள இரண்டு அடுக்குகளும் நேரடியாக இனப்பெருக்கத்தில் பங்கெடுப்பதில்லை. எனவே இவை **துணை அடுக்குகளாகக்** கருதப்படுகின்றன. உட்புறத்தில் இருக்கும் அடுக்குகள் இரண்டும் இனப்பெருக்கத்தில் பங்கெடுப்பதால் **முதன்மையான அடுக்குகளாகக்** கருதப்படுகின்றன.

10th_Science_TM_Unit-17.indd 242 12/3/2022 11:48:48 AM

மகரந்தத்தாள் வட்டம்: மகரந்தத்தாள் வட்டமானது மலரின் ஆண் இனப்பெருக்கப் பகுதியாகும். இது பல மகரந்தத் தாள்களின் தொகுப்பு ஆகும். ஒவ்வொரு மகரந்தத் தாளும் ஒரு **காம்பு** போன்ற பகுதியையும் **பை** போன்ற பகுதியையும் கொண்டிருக்கும். காம்புப் பகுதி **மகரந்தக்கம்பி** எனவும் அதன் நுனியில் அமைந்த பை போன்ற பகுதி **மகரந்தப்பை** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. **மகரந்தத்தூள்** மகரந்தப் பையின் உள்ளே காணப்படுகிறது.



படம் 17.8 மகரந்தத்தாள் மற்றும் மகரந்தத்தூளின் அமைப்பு

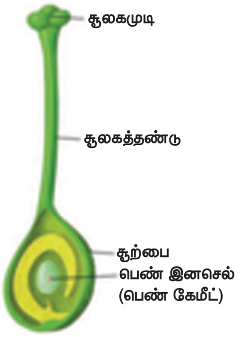
மகரந்தத்தூள்: மகரந்தத்தூள்கள் கோள வடிவமானவை. இரண்டு உறைகளால் ஆனவை. கடினமான வெளியுறை **எக்ஸைன்** எனப்படும். இந்த வெளியுறையில் நிலையான துளைகள் உள்ளன. அவை வளர்துளை எனப்படும். உள்ளுறை **இன்டைன்** எனப்படும். இது மிகவும் மெல்லியதாகவும் தொடர்ச்சியாகவும் காணப்படும். இது செல்லுலோஸ் மற்றும் பெக்டினால் ஆனது. முதிர்ந்த மகரந்தத்தூள்களில் இரண்டு விதமான செல்கள் உள்ளன. இவை முறையே **உடல செல்** மற்றும் **உற்பத்தி செல்** எனப்படும். உடல செல்லினுள் ஒரு பெரிய உட்கரு உள்ளது. உற்பத்தி செல்லானது குன்றாப் பகுப்பு (மைட்டாசிஸ்) மூலம் பிரிதல் அடைந்து இரண்டு ஆண் பாலினச் செல்களை உருவாக்குகிறது.

சூலகம்: சூலகமானது மலரின் பெண் இனப் பெருக்கப் பகுதியாகும். இது சூல் இலைகளால் ஆனது. ஒவ்வொரு சூலகமும் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை,

1. சூலகமுடி
2. சூலகத்தண்டு
3. சூற்பை

ஆகியனவாகும்.

சூல் பையினுள் சூல்கள் காணப்படுகின்றன.



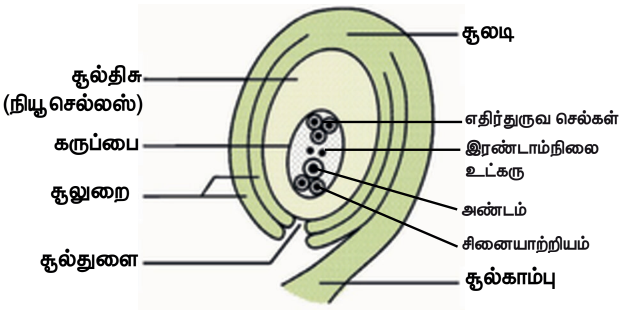
படம் 17.9 சூலகம்

17.3.2. சூலின் அமைப்பு

சூலின் முக்கியமான பகுதி **சூல் திசு** ஆகும். இது இரண்டு சூல் உறைகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. மேல் பகுதியில் சூல் உறை இணையாமல் அமைந்த இடைவெளியானது **சூல்துளை** ஆகும்.

சூலானது சூல் அறையினுள் ஒரு **சிறிய காம்பின் மூலம்** ஒட்டிக் கொண்டுள்ளது. இதற்கு **சூல் காம்பு** என்று பெயர். சூலின் அடிப்பகுதி **சூலடி** எனப்படும். கருப்பையினுள் உள்ள சூல் திசுவினுள் ஏழு செல்களும் எட்டு உட்கருக்களும் அமைந்துள்ளன.

சூல் துளையின் அருகில் உள்ள மூன்று கருப்பை செல்கள், **அண்டசாதனத்தை** உருவாக்குகின்றன. அடிப்பகுதியில் உள்ள மூன்று உட்கருக்களும் **எதிர்த் துருவ செல்களாக** உள்ளன. மையத்தில் உள்ள ஒரு செல் துருவ செல்லாகவும் உள்ளது.



படம் 17.10 சூலின் அமைப்பு

அண்ட சாதனமானது ஓர் அண்ட செல்லையும் இரண்டு பக்கவாட்டு செல்களையும் கொண்டுள்ளது. இந்த பக்கவாட்டு செல்கள் **சினையாற்றியம்** (Synergids) என அழைக்கப்படுகின்றன.

தாவரங்களின் பால்இனப்பெருக்கம்

பூக்கும் தாவரங்களின் பாலினப்பெருக்கம் இரண்டு படிநிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

1. மகரந்தச்சேர்க்கை
2. கருவுறுதல்

17.4 மகரந்தச்சேர்க்கை

பூவின் மகரந்தப் பையிலிருந்து மகரந்தத்தூள், சூலக முடியைச் சென்று அடைவது மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும்.

மகரந்தச்சேர்க்கையின் பயன்கள்

1. மகரந்தச்சேர்க்கையைத் தொடர்ந்து கருவுறுதல் நடைபெற்று கனியும் விதையும் உருவாகின்றன.

2. அயல் மகரந்தச்சேர்க்கையின் காரணமாக இருவேறுபட்ட ஜீன்கள் இணைவதால் புதிய வகைத் தாவரம் உருவாகிறது.

10th_Science_TM_Unit-17.indd 243 12/3/2022 11:48:48 AM

17.4.1. மகரந்தச்சேர்க்கையின் வகைகள்

1. தன் மகரந்தச்சேர்க்கை
2. அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை

தன் மகரந்தச்சேர்க்கை (ஆட்டோகேமி)

ஒரு மலரிலுள்ள மகரந்தத்தூள் அதே மலரில் உள்ள சூலக முடியை அல்லது அதே தாவரத்தில் உள்ள வேறொரு மலரின் சூலக முடியைச் சென்றடைவது தன் மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். எ.கா. ஹைபிஸ்கஸ்

தன் மகரந்தச்சேர்க்கையின் நன்மைகள்

1. இருபால் மலர்களில் தன் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.
2. மலர்கள் புறக்காரணிகளைச் சார்ந்திருக்கத் தேவையில்லை.
3. மகரந்தத்தூள்கள் வீணடிக்கப்படுவதில்லை

தன் மகரந்தச்சேர்க்கையின் தீமைகள்

1. விதைகள் குறைந்த எண்ணிக்கையில் உருவாகின்றன.
2. கருவூண் மிகச் சிறியது. எனவே விதைகள் மிக நலிவடைந்த தாவரங்களை உருவாக்கும்.
3. புதிய வகைத் தாவரம் உருவாகாது.

அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை

ஒரு மலரின் மகரந்தத்தூள் அதே இனத்தைச் சார்ந்த மற்றொரு தாவரத்தின் மலரில் உள்ள சூலக முடியைச் சென்று அடைவது அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும்.

எ.கா. ஆப்பிள், திராட்சை, பிளம் முதலியன.

செயல்பாடு 3

- தோட்டத்தில் உள்ள மலர்களை உற்று நோக்கி அவற்றில் எந்த வகை மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது என்பதைப் பதிவு செய்யுங்கள்.
- எந்தத் தாவரத்தில் எந்த வகையான பூச்சி அல்லது பறவை மகரந்தச்சேர்க்கையை ஏற்படுத்துகிறது என்பதையும் பதிவு செய்யுங்கள்.

அயல் மகரந்தச்சேர்க்கையின் நன்மைகள்

1. அயல் மகரந்தச்சேர்க்கையின் மூலம் உருவாகும் விதைகள், வலிமையான தாவரங்களை உருவாக்கும். இதன் மூலம் புதிய வகைத் தாவரங்கள் உருவாகின்றன.
2. நன்கு முளைக்கும் திறன் கொண்ட விதைகள் உருவாகின்றன.

அயல் மகரந்தச்சேர்க்கையின் தீமைகள்

1. அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை, புறக்காரணிகளை நம்பி இருப்பதால் மகரந்தச்சேர்க்கை தடைபடுகிறது.
2. அதிக அளவில் மகரந்தத்தூள் வீணாகிறது.
3. சில தேவையில்லாத பண்புகள் தோன்றுகின்றன.
4. மலர்கள் புறக்காரணிகளைச் சார்ந்து இருக்கின்றன.

17.5. அயல் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கான காரணிகள்

மலரில் அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெற வேண்டுமெனில் மகரந்தத்தூளானது ஒரு மலரிலிருந்து மற்றொரு தாவரத்தில் உள்ள மலருக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட வேண்டும். இது புறக்காரணிகளான விலங்குகள், பூச்சிகள், காற்று, நீர் முதலானவற்றால் நடைபெறுகிறது.

17.5.1. காற்று வழி மகரந்தச்சேர்க்கை

காற்றின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை **அனிமோஃபிலி** எனப்படும். இவ்வகை மலர்கள் ஏராளமான மகரந்தத்தூள்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. மகரந்தத்தூள்கள் சிறியதாகவும், மென்மையானதாகவும், உலர்ந்ததாகவும், எடை குறைவாகவும் உள்ளன. இவ்வகைத் தாவரங்களின் மகரந்தத்தூள்கள் 1000 கி.மீ. தூரத்துக்கு மேல் கடக்கின்றன. சூல் முடியானது பெரியதாகவும் வெளியே நீட்டிக் கொண்டும் இருக்கும். சில நேரங்களில் கிளைத்து முடி போன்று மகரந்தத் தூளைப் பிடித்துக் கொள்வதற்கு ஏற்றதாக இருக்கும். எ.கா. புல் மற்றும் சில கள்ளிச் செடிகள்.

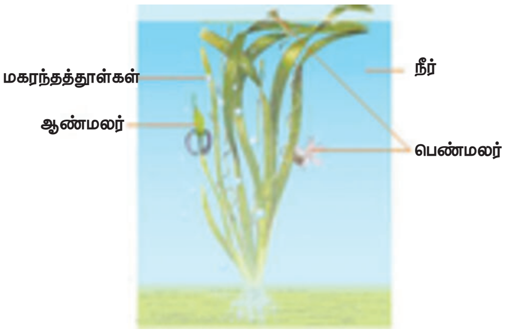
17.5.2. பூச்சிகள் வழி மகரந்தச்சேர்க்கை

தேனீக்கள், ஈக்கள் முதலான பூச்சிகள் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு **எண்டமோஃபிலி** என்று பெயர். பூச்சிகளைக் கவர்வதற்கு ஏற்றாற் போல பல நிறம், மணம், தேன் சுரக்கும் தன்மை ஆகியவற்றுடன் இவ்வகை மலர்கள் காணப்படும். இவ்வகை மலர்களில் மகரந்தத்தூள் பெரியதாகவும் வெளியுறையானது துளைகளுடனும் வெளிப்பக்கத்தில் முட்களுடனும் காணப்படும். பூச்சிகளால் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கையில் ஏறத்தாழ 80% மகரந்தச்சேர்க்கையானது தேனீக்களால் நடைபெறுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-17.indd 244 12/3/2022 11:48:49 AM

17.5.3. நீர்வழி மகரந்தச்சேர்க்கை

நீரின் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு **ஹைட்ரோஃபிலி** என்று பெயர். இது நீர்வாழ் தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது. இவ்வகைத் தாவரங்களில் (i) மகரந்தத்தூள் அதிக அளவில் உருவாகின்றன. (ii) மகரந்தத்தூள்கள் பெண் மலர்களில் உள்ள சூலகமுடியை அடையும் வரை நீரில் மிதந்து கொண்டிருக்கும். எ.கா. *ஹைட்ரில்லா, வாலிஸ்நீரியா*



படம் 17.11 நீர்வழி மகரந்தச்சேர்க்கை

17.5.4. விலங்குகள் வழி மகரந்தச்சேர்க்கை

விலங்குகள் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச்சேர்க்கை, **விலங்குகள் வழி மகரந்தச்சேர்க்கை** (**ஜூஃபிலி**) எனப்படும். இவ்வகை மகரந்தச்சேர்க்கையில் மலர்கள், விலங்குகளைக் கவர்வதற்காகப் பிரகாசமான வண்ணங்களைக் கொண்டவையாகவும் அளவில் பெரியவையாகவும் மிகுந்த மணம் கொண்டவையாகவும் இருக்கும்.

எ.கா. தேன்சிட்டு பறவை மூலம் *கல்வாழை, கிளாடியோலி* போன்ற தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

அணில்கள் மூலமாக இலவம் பஞ்சு மரத்தில் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

17.6 தாவரங்களில் கருவுறுதல்

- மகரந்தத்தூள், பொருத்தமான சூலகமுடியை அடைந்ததும் முளைக்கத் தொடங்கும்.
- மகரந்தத்தூள் ஒரு சிறிய குழாய் போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகிறது. அதற்கு மகரந்தக் குழாய் என்று பெயர். இது மகரந்தத் தூளில் உள்ள மகரந்தத் துளை வழியாக வெளிவருகிறது. மகரந்தத் தூளின் உள்ளிருக்கும் பொருள்கள் மகரந்தக் குழாய்க்குள் நகர்கின்றன.
- மகரந்தக் குழாய் சூலகமுடி மற்றும் சூலகதண்டில் உள்ள திசுக்கள் வழியாக வளர்ந்து இறுதியில் சூலகத்தில் உள்ள சூல் துளையை அடைகிறது.
- உடல செல்லானது அழிந்து விடுகிறது. உற்பத்தி செல்லானது பகுப்படைந்து இரண்டு ஆண் இனச்செல்களை (விந்தணு) உருவாக்குகிறது.
- மகரந்தக் குழாயின் முனை வெடித்து இரண்டு ஆண் இனச்செல்லும் சூல்பையை அடைகின்றது.
- ஓர் ஆண் இனச்செல் (விந்தணு) அண்டத்துடன் இணைந்து (சின்கேமி) இரட்டைமய சைகோட்டைத் தோற்றுவிக்கிறது. மற்றோர் ஆணின செல் இரட்டைமய உட்கருவுடன் இணைந்து முதன்மைக் கருவூண் உட்கருவைத் தோற்றுவிக்கிறது. இது மும்மய உட்கரு ஆகும். இங்கு இரண்டு இணைவுகள் – (i) சின்கேமி (ii) மூவிணைவு நடைபெறுவதால் இது **இரட்டைக் கருவுறுதல்** எனப்படுகிறது.
- மூவிணைவுக்குப் பின்னர் முதன்மைக் கருவூண் உட்கரு, கருவூணாக மாறுகிறது.
- கருவூண், உருவாகும் கருவிற்கு ஊட்டமளிக்கிறது.
- சினையாற்றியம் (சினர்ஜிட்) மற்றும் பக்கவாட்டு செல்கள் அழிந்து விடுகின்றன.

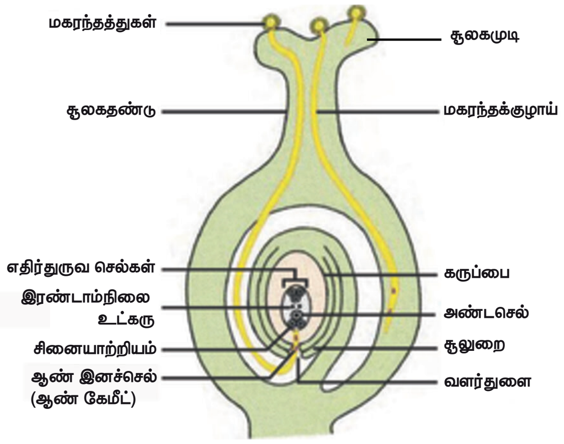
கருவுறுதலின் முக்கியத்துவம்

- சூற்பையைத் தூண்டி, கனியை உருவாக்குகிறது.
- புதிய பண்புகள் தோன்றக் காரணமாகிறது.

கருவுறுதலுக்குப் பின் நடைபெறும் நிகழ்வுகள்

- சூலானது விதையாக மாறுகிறது.
- சூலுறை, விதையுறையாக மாற்றம் அடைகிறது.
- சூல் பை பெரியதாகி, கனியாக மாறுகிறது.

விதையானது வருங்காலத் தாவரத்தை உள்ளடக்கியுள்ளது. பின்பு இது தகுந்த சூழ்நிலையை அடையும்போது தாவரமாக வளர்கிறது.



படம் 17.12 கருவுறுதல்

10th_Science_TM_Unit-17.indd 245 12/3/2022 11:48:49 AM

17.7 மனிதரில் பால் இனப்பெருக்கம்

மனிதரில் ஆண் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் அமைப்பினைப் பற்றி விரிவாக 9 – ஆம் வகுப்பில் படித்திருப்பீர்கள். மனிதனில் ஆண், பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உள்ளமைப்பிலும், செயல்பாடுகளிலும் வேறுபடுகின்றன. கேமீட்டுகள் (இனச்செல்) இணைவின் மூலம் புதிய உயிரினங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. பால் இனப்பெருக்கத்தின் விளைவாக இரண்டு ஒற்றைமய இனச்செல்கள் (ஆண் மற்றும் பெண் இனச்செல்கள்) இணைந்து இரட்டைமயத்தன்மையுடைய கருமுட்டை (சைகோட்) உருவாகிறது.

இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் உறுப்புகள் முதல் மற்றும் இரண்டாம் நிலை பால் உறுப்புகள் என இரு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆண்களில் விந்தகங்களும் பெண்களில் அண்டகங்களும் முதல்நிலை பால் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகும்.

துணை பால் உறுப்புகள்

ஆண்களில்: விந்துக்குழல், எபிடிடைமிஸ் (விந்தணு முதிர்ச்சிப்பை), விந்துப்பை (செமினல் வெசிக்கிள்), புராஸ்டேட் சுரப்பி (முன்னிலைச் சுரப்பி), ஆண்குறி (பீனிஸ்)

பெண்களில்: பெலோப்பியன் நாளம் (கருமுட்டைக் குழாய்), கருப்பை, செர்விக்ஸ் (கருப்பை வாய்), புணர் குழாய் (கலவிக் கால்வாய்)

இரண்டாம் நிலை பால் உறுப்புகளான இந்த அமைப்புகள்,

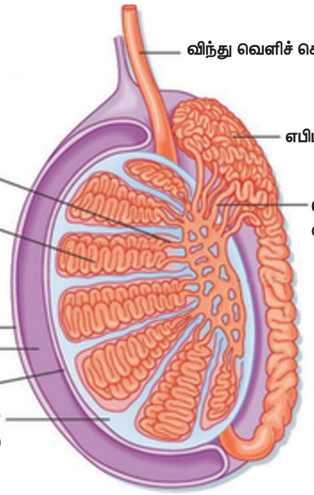
- அண்டம் வெளிவிடு நிகழ்வு
- ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்டுகளின் இணைவு (கருவுறுதல்)
- கருவுற்ற முட்டை பிளவுற்று கருவாக மாறுதல்
- கருப்பதித்தல்
- கரு வளர்ச்சி
- குழந்தை பிறப்பு ஆகியவற்றில் பங்கேற்கின்றன.

17.7.1 ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பு – விந்தகத்தின் அமைப்பு

விந்தகம் ஆண் இனப்பெருக்க சுரப்பியாகும். இது முட்டை வடிவமுடையது. வயிற்றுக்குழியின் வெளிப்புறத்தில் காணப்படும் பை போன்ற இந்த அமைப்பு **விதைப்பை** (Scrotum) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இனி விந்தகத்தில் காணப்படும் பல்வேறு செல்கள் பற்றிக் காண்போம்.

ஒவ்வொரு விந்தகத்தையும் சூழ்ந்துள்ள நாரிழைத்திசு அடுக்கு **டியூனிகா அல்புஜினியா** என அழைக்கப்படுகிறது. விந்தகம் இந்த அடுக்கின் பல இடைச் சுவரினால் பிரமிடு வடிவமுடைய பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அதில் செமினிபெரஸ் குழாய்கள், செர்டோலி செல்கள் மற்றும் லீடிக் செல்கள் ஆகியவை (இடையீட்டுச் செல்கள்) அமைந்துள்ளன.

விந்தணுவாக்க நிகழ்வானது **செமினிபெரஸ் குழல்களில்** நடைபெறுகிறது. **செர்டோலி செல்கள் ஆதரவு செல்களாகும்.** இவை விந்து உருவாக்கத்திற்குத் தேவையான **உணவூட்டத்தை** அளிக்கின்றன. பன்முக அமைப்பைக் கொண்ட **லீடிக் செல்கள்** செமினிபெரஸ் குழல்களுக்கிடையில் அமைந்து **டெஸ்டோஸ்டீரானைச்** சுரக்கின்றன. இது **விந்தணுவாக்க நிகழ்வைத்** துவக்குகிறது.

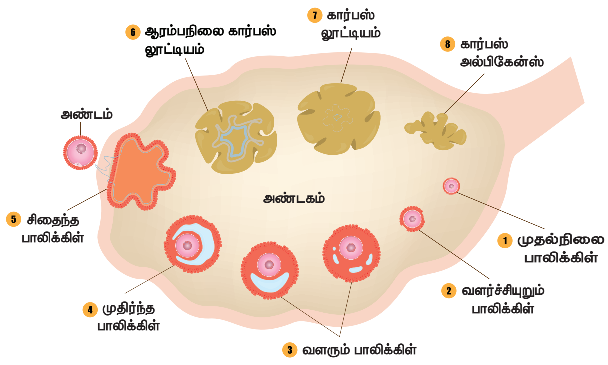


படம் 17.13 மனித விந்தகத்தின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

17.7.2 பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு – அண்டகத்தின் அமைப்பு

அண்டகம் வயிற்றின் அடிப்பகுதியில் பக்கத்திற்கு ஒன்றாக அமைந்துள்ளது. பாதாம் வடிவிலான இவை பெலோப்பியன் நாளங்களின் பக்கவாட்டு முனையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு அண்டகமும் வெளிப்புற கார்டெக்ஸையும் (புறணி), உட்புற மெடுல்லாவையும் பெற்றுள்ளது. இணைப்புத் திசுவாலான வலைப்பின்னல் அமைப்புடைய ஸ்ட்ரோமாக்களால் கார்டெக்ஸ் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இவை **இனச்செல் எபிதீலியத்தால்** வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. **கிரானுலோசா செல்கள்** என்றழைக்கப்படும் எபிதீலியல் செல்கள் அண்டகத்திலுள்ள அண்டத்தைச் சூழ்ந்து முதல்நிலை பாலிக்கிள்களை உருவாக்குகின்றன. அண்டம் (முட்டை) வளர்ச்சியுறும்போது, பாலிக்கிள்களும் அளவில் பெரிதாகி, திரவம் நிரம்பிய **கிராஃபியன் பாலிக்கிள்களாகின்றன.**

10th_Science_TM_Unit-17.indd 246 12/3/2022 11:48:49 AM



படம் 17.14 மனித அண்டகத்தின் நீள் வெட்டுத் தோற்றம்

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

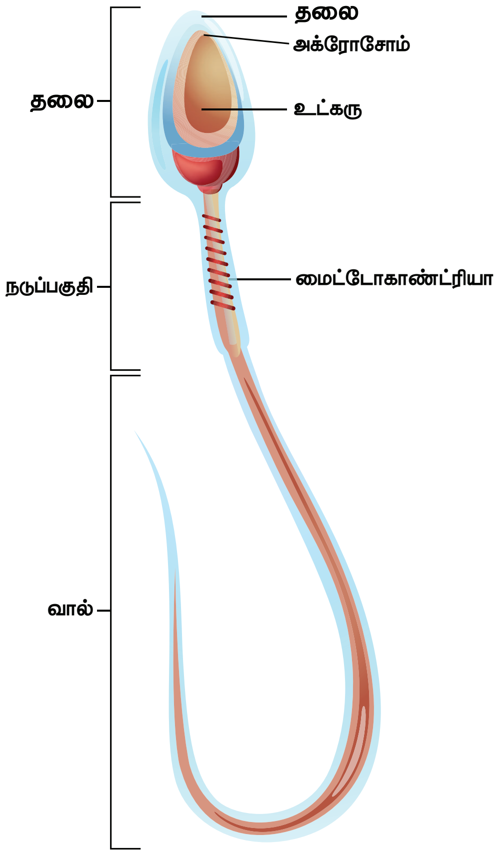
பெண் குழந்தைகள் பிறக்கின்ற போது துவக்கநிலை பாலிக்கிள்களின் எண்ணிக்கை 7 மில்லியன் ஆகும். பருவமடையும்போது 60000 – லிருந்து 70000 மாகக் காணப்படுகிறது. பெண்களின் வாழ் நாளில் 1–2 மில்லியன் அண்டத்தில், 300 – 400 அண்டம் மட்டுமே அண்டம் விடுபடும் நிகழ்வின் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. மாறாக, ஆண்களின் வாழ்நாளில் 500 பில்லியன் விந்தணுக்கள் வெளியேறுகின்றன.

17.8. இனச்செல் உருவாக்கம் (கேமிட்டோஜெனிஸிஸ்)

ஆண்களில் விந்துவும், பெண்களில் அண்டமும் (முட்டை) உருவாதல் என்பது **இனச்செல் உருவாக்கம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது **விந்து செல் உருவாக்கம்** (விந்து உருவாதல்) மற்றும் **அண்டசெல் உருவாக்கம்** ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. இதன் மூலம் **ஒற்றைமய செல்களை** உடைய இனச்செல்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

17.8.1. மனித விந்துவின் அமைப்பு

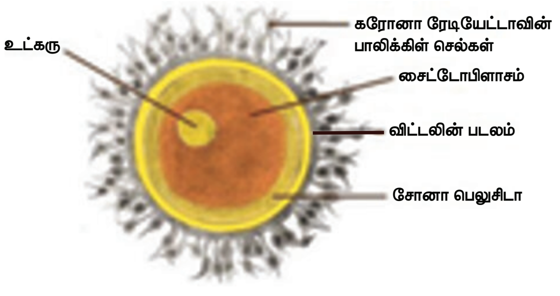
விந்து செல்லானது தலை, நடுப்பகுதி மற்றும் வால் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. விந்து செல்லின் நீண்ட தலைப்பகுதி சுருங்கிய உட்கருவைக் கொண்டுள்ளது. தொப்பி போன்ற முன் முனைப்பகுதி அக்ரோசோம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. கருவுறுதலின்போது விந்துவானது அண்டத்தினுள் நுழைவதற்குத் தேவையான ஹயலுரானிடேஸ் என்னும் நொதியை அக்ரோசோம் கொண்டுள்ளது. தலையையும் நடுப்பகுதியையும் இணைக்கின்ற குறுகிய கழுத்துப் பகுதியானது சென்ட்ரியோலை உள்ளடக்கியுள்ளது. மைட்டோகாண்ட்ரியாவால் ஆன நடுப்பகுதி வால்பகுதி நகர்வதற்குத் தேவையான ஆற்றலை அளிக்கிறது. விந்துவின் நகர்வானது கருவுறுதலுக்கு அவசியமாகிறது.



படம் 17.15 விந்து செல்லின் அமைப்பு

17.8.2. அண்டத்தின் அமைப்பு

முதிர்ச்சியடைந்த அண்டம் அல்லது முட்டையானது கோள வடிவமானது. அண்டமானது கருவுணவு அற்றது. இது அதிகளவு சைட்டோபிளாசத்தையும், உட்கருவையும் கொண்டுள்ளது. அண்டமானது மூன்று சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. **பிளாஸ்மா படலமானது** உட்புற மெலிந்த **சோனா பெலுசிடா** மற்றும் வெளிப்புற தடித்த **கரோனா ரேடியேட்டாவாலும்** சூழப்பட்டுள்ளது. கரோனா ரேடியேட்டா **பாலிக்கிள் செல்களால்** ஆனது. அண்டத்தின் மேற்புற படலத்தின் சவ்வு **விட்டலின் சவ்வு** என்றழைக்கப்படுகிறது. அண்டத்தின் மேற்பரப்பிற்கும் சோனா பெலுசிடாவிற்கும் இடைப்பட்ட திரவம் நிரம்பிய இடைவெளி **பெரிவிட்டலின் இடைவெளி** என்றுஅழைக்கப்படுகிறது.



படம் 17.16 அண்டத்தின் அமைப்பு

10th_Science_TM_Unit-17.indd 247 12/3/2022 11:48:50 AM

பருவமடைதல்

ஆண்கள் மற்றும் பெண்களில் பாலியல் ஹார்மோன்களின் சுரப்பு அதிகரிப்பதனால் இனப்பெருக்க மண்டலம் செயல்படத் தொடங்குதல் பருவமடைதல் எனப்படும். ஆண்களைவிட பெண்களில் இந்நிகழ்வு முன்னதாகவே துவங்குகிறது. பொதுவாக ஆண்கள் 13–லிருந்து 14 வயதிற்குள்ளும், பெண்கள் 11–லிருந்து 13 வயதிற்குள்ளும் பருவமடைகின்றனர். ஆண்களின் விந்தகங்களில் சுரக்கும் டெஸ்டோஸ்டீரான் மற்றும் பெண்களில் ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டீரான் ஹார்மோன்களின் தூண்டுதலால் பருவமடைதல் தொடங்குகிறது. பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் கொனோடோட்ரோபின், லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் (LH) மற்றும் பாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன்கள் ஆகியவற்றால் ஆண் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க ஹார்மோன்களின் சுரப்பானது கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

17.9. மாதவிடாய் சுழற்சி – அண்டம் விடுபடுதல்

பெண்களின் வாழ்வில் இனப்பெருக்க காலத்தில் நிகழும் சுழற்சி முறையிலான கால ஒழுங்கு மாற்றமே மாதவிடாய் சுழற்சி எனப்படும். பெண்களில் மாதவிடாய் சுழற்சியானது 11 வயது முதல் 13 வயதிற்குள் ஆரம்பிக்கும் நிலை **பூப்படைதல்** (Menarche) எனவும், 48 வயது முதல் 50 வயதிற்குள் முடிவடையும் நிலை **மாதவிடைவு** (Menopause) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

மாதவிடாய் சுழற்சியை உள்ளடக்கிய 4 நிலைகளாவன

1. மாதவிடாய் அல்லது அழிவு நிலை
2. பாலிக்குலார் அல்லது பெருக்க நிலை
3. அண்டம் விடுபடும் நிலை
4. லூட்டியல் அல்லது உற்பத்தி நிலை

அண்டகம் மற்றும் கருப்பையில் இந்நிகழ்வானது ஒரே நேரத்தில் ஒத்திசைவாக நடைபெறுகிறது. பிட்யூட்டரி ஹார்மோன் (LH and FSH) மற்றும் அண்டகத்தின் ஹார்மோன்கள் (ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரான்) அண்டகம் மற்றும் கருப்பையில் ஏற்படக்கூடிய மாற்றங்களைத் தூண்டுகின்றன.

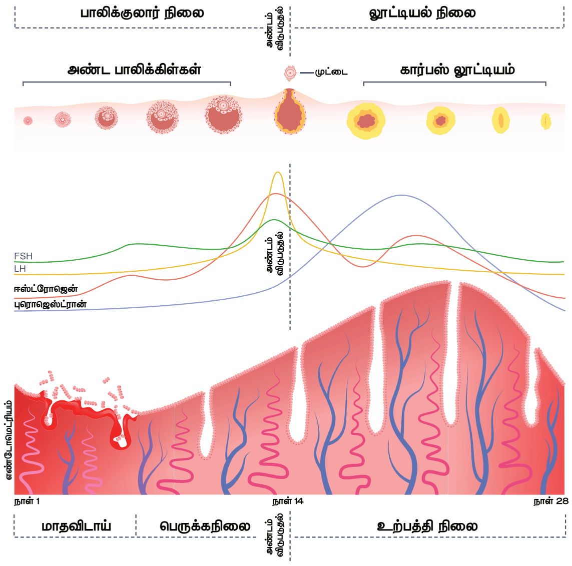
தகவல் துணுக்கு

மாதவிடாய் சுழற்சி என்பது பருவமடைதலில் தொடங்கி மாதவிடைவு வரை நடைபெறும் தொடர் நிகழ்வாகும். விடுபட்ட அண்டமானது விந்துவால் கருவுறச் செய்யப்படாதவரை இந்நிகழ்வு நடைபெறும். பொதுவாக கருவுற்ற நிலையில் மாதவிடாய் நிகழ்வதில்லை.

அட்டவணை 17.1 மாதவிடாய் சுழற்சியின் நிலைகளும் ஹார்மோன்களின் பணிகளும்

நிலை	நாட்கள்	அண்டகத்தில் நிகழும் மாற்றங்கள்	கருப்பையில் நிகழும் மாற்றங்கள்	ஹார்மோன்களில் நிகழும் மாற்றங்கள்
மாதவிடாய் நிலை	4 – 5 நாள்கள்	முதல்நிலை பாலிக்கிள்களின் வளர்ச்சி	கருப்பையின் எண்டோமெட்ரியத்தின் உட்சுவர் உரிந்து ஏற்படும் இரத்தப் போக்கு	புரோஜெஸ்டிரான் மற்றும் ஈஸ்ட்ரோஜன் அளவு குறைதல்
பாலிக்குலார் நிலை	6 – 13 நாள்கள்	முதல்நிலை பாலிக்கிள்கள் வளர்ச்சியடைந்து முதிர்ச்சியடைந்த கிராபியன் பாலிக்கிள்களாதல்	பெருக்க நிலையினால் எண்டோமெட்ரியம் புத்தாக்கம் பெறுதல்	FSH மற்றும் ஈஸ்ட்ரோஜன் அதிகரிப்பு
அண்டம் விடுபடும் நிலை	14 – ம் நாள்	கிராபியன் பாலிக்கிள் வெடித்து அண்டம் விடுபடுதல்	எண்டோமெட்ரியத்தின் சுவர் தடிமனாகிறது	LH – ன் உச்ச நிலை
லூட்டியல் நிலை	15 – 28 நாள்கள்	காலியான கிராபியன் பாலிக்கிள் வளர்ச்சியுற்று கார்பஸ்லூட்டியமாதல்	முட்டையில் கருவுறுதல் நிகழ்ந்தால் எண்டோமெட்ரியம் கருபதிவுக்கு தயாராகிறது. கருவுறுதல் நிகழாதபோது கார்பஸ்லூட்டியம் சிதைந்து கருப்பையின் சுவர் உரிந்து கருவுறாத முட்டை இரத்தத்துடன் வெளியேறும்.	LH மற்றும் FSH குறைதல், கார்பஸ்லூட்டியத்தினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட புரோஜெஸ்டிரான் அளவு குறைந்து மாதவிடாய் ஏற்படும்

10th_Science_TM_Unit-17.indd 248 12/3/2022 11:48:50 AM



படம் 17.17 மாதவிடாய் சுழற்சி

17.10. கருவுறுதல் முதலான கருவின் வளர்ச்சி

கருவுறுதல்

மனிதரில் அகக்கருவுறுதலானது, பிறப்புறுப்புப் பாதையில் உள்ள அண்டநாளத்தின் ஆம்புல்லா பகுதியில் நடைபெறுகிறது. பாலிக்கிளிலிருந்து விடுபட்ட அண்டம் 24 மணிநேரம் மட்டுமே உயிருடன் இருக்கும். எனவே கருவுறுதல், அண்டம் விடுபட்ட 24 மணி நேரத்திற்குள்ளாக நடைபெற வேண்டும். அண்டத்தினுள் நுழையும் விந்து, அதனுடன் இணைந்து **கருமுட்டையை** (சைகோட்) உருவாக்கும் நிகழ்விற்கு கருவுறுதல் என்று பெயர். இந்த சைகோட் **கருவுற்ற முட்டை** ஆகும்.

தகவல் துணுக்கு

பொதுவாக ஒவ்வொரு மாதமும் ஒரு முட்டையானது அண்டகத்தில் முதிர்ச்சியுறுகிறது. அண்டம் அல்லது முட்டையானது பாலிக்கிளிலிருந்து வெடித்து வெளியேற்றப்படுவது அண்டம் விடுபடும் நிலை (Ovulation) எனப்படும். கருவுற்ற முட்டையைப் பெறுவதற்கு கருப்பையானது ஒவ்வொரு மாதமும் தன்னைத் தயார்படுத்துகிறது. கருவுற்ற முட்டை பதிவதற்கு ஏதுவாக கருப்பையின் உட்சுவர் தடிமனாகவும், மிருதுவாகவும் மாறுகிறது.

கருவுற்ற மற்றும் கருவுறா நிலையைத் தொடர்ந்து ஏற்படும் மாற்றங்கள்

கருவுற்ற காலம் முதல் கர்ப்பகாலம் முடியும் வரை கார்பஸ்லூட்டியத்தால் சுரக்கப்படும் புரோஜெஸ்டிரான் என்னும் ஹார்மோன் கருப்பையின் சுவரை தடிமனாகவும் மற்றும் மற்ற பாலிக்கிள்கள் முதிர்ச்சியடைவதைத் தடுத்தும் பராமரிக்கிறது,

கருவுறா நிலையில், கார்பஸ்லூட்டியம் அழிவதன் காரணமாக முட்டை சிதைவுற்று கருப்பையின் உட்சுவர் மெதுவாக உரிந்து இரத்தம் மற்றும் கோழைப் பொருளை மாதவிடாய் சுழற்சியின் மூலம் வெளியேற்றுகிறது.

பிளத்தல் மற்றும் கருக்கோளமாதல்

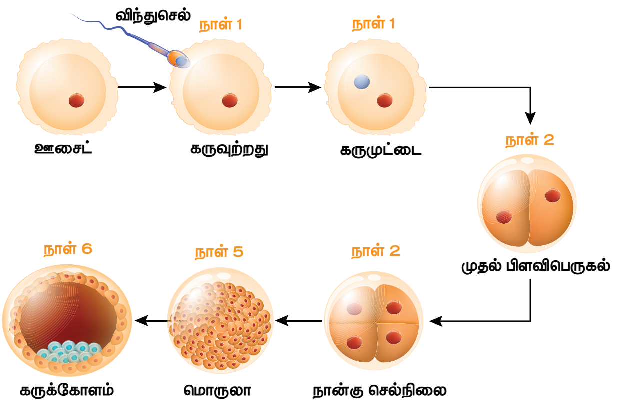
கருவுற்ற முட்டையின் முதல் பிளத்தல் நிகழ்வானது 30 மணி நேரத்தில் நடைபெறுகிறது. கருமுட்டையில் நிகழும் விரைவான மறைமுக செல் பகுப்பின் மூலம் பல செல்களை உடைய பிளாஸ்டுலா உருவாதல் **பிளத்தல்** எனப்படும். இது சிறிய செல்களாலான வெளிப்புற படலத்தையும், பெரிய செல்களாலான உட்புற படலத்தையும் உள்ளடக்கியது.

பதித்தல்

கருவுறுதலுக்குப்பின் 6 முதல் 7 நாள்களுக்குள் கருமுட்டையானது பிளாஸ்டோசிஸ்ட் என்னும் நிலையில் கருப்பையின் சுவரில் (**எண்டோமெட்ரியம்**) பதிய வைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்விற்கு பதித்தல் என்று பெயர்.

கேஸ்ட்ருலாவாக்கம்

மறு சீரமைப்பின் மூலம் பிளாஸ்டுலாவானது **முதன்மை கருக்கோள அடுக்கு** செல்களை உள்ளடக்கிய (புறப்படை, இடைப்படை, அகப்படை) கேஸ்ட்ருலாவாக மாற்றமடைவது கருக்கோளமாதல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 17.18 கருவுற்ற முட்டையின் பிளவிபெருகல் முதல் கருக்கோளம் உருவாதல் வரையிலான வளர்ச்சி நிலைகள்

உறுப்பாக்கம் அல்லது உறுப்பாதல்

கருக்கோள அடுக்கின் புறப்படை, இடைப்படை மற்றும் அகப்படை செல்கள் கரு உருவாக்கத்தை துவக்குகின்றன. உறுப்பாக்கத்தின் போது, கருக்கோளத்தின் வேறுபட்ட அடுக்குகளிலிருந்து பல்வேறுபட்ட உறுப்புகள் உருவாகின்றன.

தாய் சேய் இணைப்புத்திசு உருவாக்கம்

தாய் சேய் இணைப்புத் திசுவானது தட்டு வடிவமான, கருப்பைச் சுவருடன் இணைந்த, வளரும் கருவிற்கும் தாய்க்கும் இடையே தற்காலிக இணைப்பை ஏற்படுத்தும் ஒரு அமைப்பாகும். இது உணவுப் பொருள்களின் பரிமாற்றம், ஆக்ஸிஜன் பரவல், நைட்ரஜன் கழிவுகளை வெளியேற்றுவது

10th_Science_TM_Unit-17.indd 249 12/3/2022 11:48:52 AM

மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடை நீக்குதல் போன்றவற்றை அனுமதிக்கிறது. சேயுடன் தாய் சேய் இணைப்புத் திசுவை இணைக்கின்ற இரத்த நாளங்களைக் கொண்ட கொடி **தொப்புள்கொடி** என்றழைக்கப்படுகிறது.

கர்ப்பகாலம்

இக்காலகட்டத்தில் கருவானது கருப்பையில் வளர்ச்சியடைகிறது. பொதுவாக மனிதரில் கர்ப்ப காலம் 280 நாள்களாகும். கர்ப்ப காலத்தில் கருப்பையானது தன்னுடைய இயல்பு நிலையிலிருந்து 500 மடங்கு வரை விரிவடைகிறது.

குழந்தை பிறப்பு

கர்ப்ப கால முடிவில் தாயின் கருப்பையிலிருந்து சேயானது வெளிவரும் நிலையானது **குழந்தை பிறப்பு** எனப்படும். பின் பிட்யூட்டரியில் சுரக்கும் ஹார்மோனான **ஆக்சிடோசின் கருப்பை சுருங்குவதைத்** தூண்டுவதுடன், கருப்பையிலிருந்து குழந்தை வெளிவரத் தேவையான **விசையையும் அளித்து** குழந்தை பிறப்பை எளிதாக்குகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சில சமயங்களில், அண்டகத்தினால் இரண்டு முட்டையானது வெளியிடப்பட்டு, இரு வேறுபட்ட விந்துவால் கருவுறுதல் நடைபெற்று வேறுபட்ட இரட்டையர்கள் (Fraternal Twins) உருவாகின்றனர். ஒரு முட்டையானது ஒரு விந்துவால் கருவுறச் செய்யப்பட்டு, இரண்டு கருவாக பிளவுபட்டால் ஒத்த இரட்டையர்கள் உருவாகின்றனர்.

பாலூட்டுதல்

குழந்தை பிறப்பிற்குப் பிறகு, தாயின் பால் சுரப்பியிலிருந்து பால் உற்பத்தியாதல் மற்றும் வெளிப்படுதல் பால்சுரப்பு அல்லது லேக்டேசன் எனப்படும். குழந்தை பிறப்பிற்குப் பிறகு பால் சுரப்பியிலிருந்து முதன் முதலில் வெளிவரும் பால் **கொலஸ்ட்ரம்** (சீம்பால்) எனப்படும். முன் பிட்யூட்டரி சுரக்கும் **புரோலாக்டின்** எனும் ஹார்மோன் பால் சுரப்பியின் நுண்குழல்களிலிருந்து **பால் உற்பத்தியாதலைத்** தூண்டுகிறது. பின் பிட்யூட்டரியின் ஹார்மோனான **ஆக்சிடோசின் பால் வெளியேறுதலைத்** தூண்டுகிறது.

தகவல் துணுக்கு

குழந்தை பிறப்பிற்குப் பிறகு முதல் 2 நாட்களிலிருந்து 3 நாட்களுக்குள் மார்பகங்களால் சுரக்கப்படும் பால் சீம்பால் (கொலஸ்ட்ரம்) எனப்படும். பிறந்த குழந்தைக்குத் தேவையான நோய் எதிர்ப்புத் திறனை அளிக்கக்கூடிய நோய் எதிர்ப்புப் பொருள்களை இது கொண்டுள்ளது..

17.11 இனப்பெருக்க சுகாதாரம்

உலக சுகாதார அமைப்பின்படி, இனப்பெருக்க ஆரோக்கியம் என்பது இனப்பெருக்கத்திறன், கர்ப்பகால ஒழுங்குபாடு, கருவுறுதல், பாதுகாப்பான குழந்தை பிறப்பு மற்றும் தாய் மற்றும் சேய் உயிர் வாழ்வதற்கான அனைத்து அம்சங்களையும் உள்ளடக்கியதாகும்.

மக்களின் இனப்பெருக்க சுகாதாரத்தினை மேம்படுத்துவதற்காக அரசால் மேற்கொள்ளப்பட்டு வரும் **தேசிய சுகாதார திட்டத்தின்** நடவடிக்கைகளாவன

i தேசிய குடும்ப நலத் திட்டம்

ii இனப்பெருக்கம் மற்றும் குழந்தை நலம் பேணுதல்

தேசிய குடும்ப நலத்திட்டம்

தேசிய குடும்ப நலத்திட்டம் பின்வரும் பலவற்றை உள்ளடக்கிய இணைப்புத் திட்டமாகும்.

1. தாய் சேய் நலம் பேணுதல்
2. தாய், சேய் மற்றும் குழந்தைகளுக்கு நோய்த் தடைகாப்பு ஏற்படுத்துதல்
3. கருவுற்ற பெண்களுக்கும் சிறு குழந்தைகளுக்கும் முறையான உணவூட்டம்
4. கருத்தடை சாதனங்களை முறையாகப் பயன்படுத்துவதற்கான கல்வியறிவு

இனப்பெருக்கம் மற்றும் குழந்தைநலம் பேணுதல் (RCH)

இவற்றின் ஒருங்கிணைந்த செயல்பாடுகளாவன

- கருவுறுதல் மற்றும் பாதுகாப்பான குழந்தை பிறப்பு
- குழந்தை பிறப்பிற்குப் பின் தாய் சேய் நலம் பேணுதல்
- தாய்ப்பாலூட்டுதலின் முக்கியத்துவம்
- இனப்பெருக்க கால்வாயில் ஏற்படும் நோய்த் தொற்று மற்றும் பாலியல் தொடர்பான நோய்களுக்கான தடுப்பு முறைகள்

17.12. மக்கள்தொகை வெடிப்பு மற்றும் குடும்பக் கட்டுப்பாடு

மக்கள்தொகையின் எண்ணிக்கையிலும், அளவிலும் திடீரென ஏற்படக்கூடிய அதிகரிப்பு மக்கள்தொகை வெடிப்பு எனப்படும். மக்கள்தொகை உயர்வின் உள்ளார்ந்த ஆபத்துக்களை உணர்ந்த **இந்திய அரசு,** மக்கள்தொகை உயர்வினைக் கண்காணிக்கவும், கட்டுப்படுத்தவும் குடும்ப கட்டுப்பாடு மற்றும் பல்வேறு நடவடிக்கைகளை எடுத்து வருகிறது. தேசிய குடும்ப நலத்திட்டமானது

10th_Science_TM_Unit-17.indd 250 12/3/2022 11:48:52 AM

இந்தியாவில் 1952–ல் உருவாக்கப்பட்டது. **உலக அளவில் குடும்ப நலத்திட்டத்தை உருவாக்கிய நாடுகளில் ஒன்றாக இந்தியாவும் திகழ்கிறது.**

குடும்பம் மற்றும் சமுதாய நலன் கருதி, பொறுப்புணர்வின் அடிப்படையில் இளம் தம்பதியர் தாமாகவே முன்வந்து குடும்பக் கட்டுப்பாட்டு முறைகளை மேற்கொள்ளுதல் குடும்பநலத் திட்டமாகும். உலகளாவிய நலம் சார்ந்த அளவுகோலாக குடும்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திட்டம் திகழ்வதால் உலக சுகாதார அமைப்பும் இதனை வலியுறுத்துகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தலைகீழான சிவப்பு வடிவ முக்கோண குறியீடு இந்தியாவில் குடும்ப நல மேம்பாட்டிற்கான குடும்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திட்டத்தைக் குறிக்கிறது. இது குறிப்பாக அனைத்து மருத்துவமனைகள், ஆரம்ப சுகாதார நிலையங்கள் மற்றும் குடும்ப நல மையங்களில் காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. தேவைப்படுவோருக்கு குடும்பக் கட்டுப்பாடு தொடர்பாக உதவி மற்றும் ஆலோசனைகள் இலவசமாக வழங்கப்படுகிறது. ***"சிறு குடும்பமே சீரான வாழ்வு"*** என்ற வாசகத்துடன் இந்த தலைகீழான சிவப்பு முக்கோண குறியீடு காட்சிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. .

17.12.1. கருத்தடை

குழந்தை பிறப்பைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு சிறந்த வழிமுறை கருத்தடையாகும். பெண்களில் கருவுறுதலைத் தடுக்க மேம்படுத்தப்பட்ட நுட்பங்கள் அல்லது முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. கருத்தடைக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சாதனங்கள் **கருத்தடை சாதனங்கள்** எனப்படும். கருத்தரித்தலைத் தடுக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பொதுவான கருத்தடை முறைகள் பற்றி இங்கே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

1. தடுப்பு முறைகள்
2. ஹார்மோன் முறைகள்
3. கருப்பையினுள் பொருத்தப்படும் கருத்தடை சாதனங்கள் (IUDs)
4. அறுவை சிகிச்சை முறைகள்

தடுப்பு முறைகள்

இம்முறையானது விந்துவும் அண்டமும் ஒன்று சேர்தலைத் தடுக்கிறது. இத்தடுப்பு முறையால் விந்துவானது பெண்ணின் கலவிக் கால்வாயினுள் நுழைதல் தடுக்கப்படும்.

அ) குறியுறை (Condom)

இதனை ஆண்கள் பயன்படுத்துவதால் விந்தணுக்கள் பெண்களின் கலவிக் கால்வாயினுள் கொட்டப்படுவது தவிர்க்கப்படுகிறது. இவ்வுறைகள் லேட்டக்ஸ் அல்லது பிளாஸ்டிக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. பாலியல் தொடர்பினால் உண்டாகும் நோய்களான (STD) சிபிலிஸ் மற்றும் எய்ட்ஸ் நோய்களிலிருந்தும், குறியுறை பாதுகாப்பு அளிக்கிறது.

ஆ) பெண்ணுறை அல்லது கருத்தடை திரைச்சவ்வு

கலவிக் கால்வாய் அல்லது கருப்பை நுழைவாயில் பொருத்தப்படும் சாதனம் பெண்ணுறை அல்லது கருத்தடை திரைச்சவ்வு எனப்படுகிறது. இவை விந்தணுக்கள் கருப்பையினுள் நுழைவதைத் தடுக்கின்றன.

ஹார்மோன் முறைகள்

ஹார்மோன்கள், **மாத்திரைகள் மற்றும் மருந்துகள்** (கருப்பை மருந்துகள்) ஆகிய வகைகளில் கிடைக்கிறது. இந்த ஹார்மோன்களால் அண்டகத்திலிருந்து முட்டை வெளியேறுதல் தடுக்கப்படுகிறது **(அண்ட விடுபடுதலுடன் தொடர்புடையது).**

கருப்பையினுள் பொருத்தப்படும் கருத்தடை சாதனங்கள் (IUDs)

படம் 17.19 காப்பர் – டி

இவை கருப்பையினுள் பொருத்தப்படும் கருத்தடை சாதனங்களாகும். இந்தியாவில் நடைமுறையில் உள்ள இரண்டு சாதனங்கள் **லிப்பிஸ் லூப் மற்றும் காப்பர்–டி** ஆகும். இவை தாமிரம் மற்றும் பிளாஸ்டிக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது (உறுத்துதல் ஏற்படுத்தாதவை). இவை கருப்பையினுள் பொருத்தப்பட்டதிலிருந்து 3 ஆண்டுகள் வரை இருக்கும். இது விந்து செல்களால் முட்டை கருவுறும் தன்மையைத் தடுப்பதனால் கரு பதித்தல் தடுக்கப்படுகிறது. முதல் கருவுறுதலுக்கும் அடுத்த கருவுறுதலுக்கும் இடையே போதுமான இடைவெளியையும் ஏற்படுத்துகிறது.

அறுவை சிகிச்சை முறை

கருத்தடை அறுவை சிகிச்சை அல்லது மலடாக்குதல் என்பது ஒரு நிலையான கருத்தடை முறையாகும். ஆண்களில் **வாசெக்டமி (விந்து நாளத் துண்டிப்பு)** மற்றும் பெண்களில் **டியூபெக்டமி (அண்டநாளத் துண்டிப்பு)** முறையில் கருத்தடை செய்யப்படுகிறது. இவை நிரந்தர குழந்தை பிறப்பு கட்டுப்பாட்டு முறைகளாகும்.

10th_Science_TM_Unit-17.indd 251 12/3/2022 11:48:52 AM

17.13. சிறுநீர்ப் பாதை நோய்த் தொற்று (Urinary Tract Infection)

ஆண்கள் மற்றும் பெண்கள் இருபாலரையும் பல நோய்கள் தாக்குகின்றன. ஆனால் பெண்கள் அதிக அளவில் சில நோய்த் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகின்றனர். தோல், மலக்குடல் அல்லது கலவிக்கால்வாயில் உள்ள பாக்டீரியாக்களின் மூலமாக பெண்கள் சிறுநீர்ப் பாதை நோய்த் தொற்று பாதிப்பிற்கு உள்ளாகின்றனர். இது சிறுநீர்ப்புற வழியின் மூலமாக மேலே செல்கிறது. சிறுநீர் பாதை தொற்று நோயின் வகைகள்.

1. சிறுநீர்ப்பை அழற்சி (Cystitis) அல்லது சிறுநீர்ப்பை தொற்று

பாக்டீரியங்கள் சிறுநீர்ப்பையில் தங்கி பல்கிப் பெருகி **வீக்கத்தை** ஏற்படுத்துகின்றன. பொதுவாக இது 20 முதல் 50 வயதுடையோரைப் பாதிக்கின்றது.

2. சிறுநீரகத் தொற்று

பாக்டீரியாக்கள் சிறுநீர்ப்பையிலிருந்து சிறுநீர் நாளத்தின் வழியாக மேல்நோக்கிச் சென்று **ஒன்று அல்லது இரண்டு சிறுநீரகங்களையும்** பாதிக்கின்றது. மேலும் இது **இரத்த ஓட்டத்தில் தொற்றினை** ஏற்படுத்தி, அதன் தொடர்ச்சியாக உயிருக்கு ஆபத்தை உண்டாக்கும் பிரச்சினைகளுக்கு வழிவகுக்கிறது.

3. நோய் அறிகுறியற்ற பாக்டீரியூரியா (Asymptomatic Bacteriuria)

சிறுநீர்ப்பையில் காணப்படும் இப்பாக்டீரியா எந்த நோய் அறிகுறியினையும் வெளிப்படுத்துவதில்லை.

17.14 தன் சுகாதாரம்

ஆரோக்கியமான வாழ்விற்கும், தன் சுத்தத்திற்கும் நாம் மேற்கொள்ளும் பயிற்சியே சுகாதாரம் எனப்படும். தன் சுகாதாரம் என்பது தன்னுடைய உடல் நலத்தைப் பற்றி அக்கறை கொள்ளுதலாகும். தன்னைச் சுற்றியுள்ள சுற்றுப்புறத்தின் மீது கொண்டுள்ள அக்கறை சமூக சுகாதாரம் எனப்படும். சுகாதாரத்தின் முக்கிய அம்சங்களாவன, உடல் சுகாதாரம், உணவு சுகாதாரம், பெண்களுக்கான மாதவிடாய் கால சுகாதாரம் (Sanitary Hygiene) மற்றும் சுகாதாரமான சுற்றுச்சூழல் ஆகியனவாகும்.

17.14.1 உடல் சுகாதாரம்

அனைத்து வயதினருக்கும் அழுக்கு நீக்கல் என்பது முக்கியமானதாகும். இது தன் சுகாதாரத்தைப் பராமரிக்க வழிவகுக்கிறது. தினந்தோறும் முறையாக குளிப்பதன் மூலம் நமது உடல் சுத்தமாவதுடன் கிருமிகளிடமிருந்தும் நம்மைப் பாதுகாக்கிறது. தலை குளிப்பதன் மூலம் முடியை சுத்தமாக வைத்திருக்கலாம். ஒவ்வொரு முறையும் சாப்பிட்ட பின்பு வாயைக் கழுவ வேண்டும். ஒரு நாளில் பலமுறை கைகளைக் கழுவவேண்டும்.

கைகள் அல்லது உடலினைத் துடைப்பதற்கு துண்டினைப் பயன்படுத்த வேண்டும். ஒவ்வொரு முறையும் பயன்படுத்திய பிறகு அத்துண்டினை துவைக்க வேண்டும். துணிகள், கைக்குட்டைகள், உள்ளாடைகள் மற்றும் காலுறைகளை தினந்தோறும் துவைக்க வேண்டும். இதன் மூலம் உடல் துர்நாற்றம், நோய்த்தொற்று மற்றும் தோல் அரிப்பினைத் தடுக்கலாம்.

17.14.2 கழிவறை சுகாதாரம்

தன் சுத்தம் மற்றும் பொது சுகாதாரத்தில் நாம் தினந்தோறும் பயன்படுத்தும் கழிவறை மிக முக்கியமானதும், தவிர்க்க முடியாததும் ஆகும். பெற்றோர்கள் தங்கள் குழந்தைகளைப் பரவும் தொற்று நோய்களிலிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ள, அவர்களுக்கு வீடு, பள்ளி மற்றும் பொது இடங்களில் கழிவறைகளை முறையாகப் பயன்படுத்துவதற்கான பயிற்சியினையும் வழிகாட்டுதலையும் வழங்க வேண்டும். இதனால் நோய்த் தொற்றுகளையும், நோய்களையும் தவிர்க்கலாம். கீழ்க்கண்ட நடவடிக்கைகள் கழிவறை சுகாதாரத்தை உறுதி செய்கின்றன.

1. கழிவறையின் தரையினை சுத்தமாகவும், உலர்ந்த நிலையிலும் பராமரிக்க வேண்டும். இது நோய்த்தொற்று மற்றும் துர்நாற்றத்தைக் குறைப்பதில் உதவுகிறது.

2. கழிவறைக் குழாயின் கைப்பிடிகள், கதவின் கைப்பிடி, குழாய் (திறப்பான்கள்), காகிதத் துடைப்பான்கள், மின் சுவிட்சுகள் மற்றும் சுவர்கள் போன்றவற்றை கிருமிநாசினி கொண்டு சுத்தப்படுத்துவதனால் தீங்கு தரும் கிருமிகள் மற்றும் பாக்டீரியாக்கள் கொல்லப்படுகின்றன.

3. கழிவறைப் பயன்பாட்டிற்கு முன்னும் பின்னும் கைகளை சுத்தமாக சோப்பினால் கழுவ வேண்டும்.

17.14.3 மாதவிடாய் மற்றும் நாப்கின் சுகாதாரம்

மகளிரின் சுகாதாரம் தோல் மற்றும் இனப்பெருக்க சிறுநீரகக் குழாய்களில் உள்ள நோய்த் தொற்றின் அளவின் அடிப்படையைக் கொண்டு அமைகிறது.

மாதவிடாய் சுகாதாரம்

பெண்களின் முழுமையான சுகாதாரத்தில் மாதவிடாய் சுகாதாரத்தின் பராமரிப்பு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. மாதவிடாய் சுகாதாரத்தைப் பேணுதலின் அடிப்படை வழிமுறைகளாவன,

10th_Science_TM_Unit-17.indd 252 12/3/2022 11:48:52 AM

1. நாப்கின்களை முறையாக, குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் மாற்றுவதன் மூலமாக கலவிக் கால்வாயில் நுண்ணுயிர்கள் மூலமாக ஏற்படும் தொற்றினையும், பிறப்புறுப்புகளில் உண்டாகும் வியர்வையினையும் தடுக்கலாம்.

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

ஒவ்வொரு வருடமும் மே 28 ஆம் தேதி மாதவிடாய் சுகாதார நாளாகக் கொண்டாடப்படுகிறது. இது பெண் குழந்தைகள் மற்றும் பெண்களிடையே மாதவிடாய் சுகாதாரம் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தி அதன் முக்கியத்துவத்தை உணர்த்துவதாகும். மாதவிடாயை மையப்படுத்தி தற்போது திரைப்படங்கள், விவாதங்கள் மற்றும் முகாம்கள் மூலம் விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

2. பிறப்புறுப்புகளை வெந்நீரைக் கொண்டு தூய்மைப்படுத்துவதன் மூலம் மாதவிடாய் நாள்களில் ஏற்படும் தசைப்பிடிப்புகளிலிருந்து தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.
3. இறுக்கமான ஆடைகளைத் தவிர்த்து, தளர்வான ஆடைகளை அணிவதால், பிறப்புறுப்புகளில் காற்றோட்டத்தை பெறுவதன் மூலம் வியர்வை உருவாதல் தடுக்கப்படுகிறது.

நாப்கின் சுகாதாரம்

பெற்றோர்களும், ஆசிரியர்களும் பள்ளி மாணவிகளுக்கு நாப்கின் பயன்பாடு மற்றும் அதனை முறையாக அகற்றுவது பற்றி விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த வேண்டும். மாணவிகளுக்கு கீழ்க்கண்ட வழிகளில் அறிவுரை வழங்க வேண்டும்.

1. நாப்கின்கள் மற்றும் டாம்பூன்ஸ் (உறிபஞ்சுகள்) களைப் பயன்படுத்திய பிறகு மூடப்பட்ட நிலையில் (தாள்களைக் கொண்டு) அப்புறப்படுத்தப்பட வேண்டும். ஏனெனில் அவை மூலம் நோய் பரவும்.
2. பயன்படுத்திய நாப்கின்கள் மற்றும் டாம்பூன்களை கழிவறை சாதனங்களுக்குள் போடக்கூடாது.
3. பயன்படுத்திய நாப்கின்களை எரியூட்டிகளைப் (Incinerator) பயன்படுத்தி முறையாக அகற்ற வேண்டும்

தகவல் துளிகள்

சுகாதார அமைச்சகத்தால் 2011 ஆம் ஆண்டு அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட மாதவிடாய் சுகாதாரத் திட்டத்தின் மூலம் நாப்கின்களுக்கு மானியம் வழங்கப்பட்டது.

தமிழ்நாட்டில் யுனிசெஃப் அமைப்பானது, பள்ளிகளில் நாப்கின்களை எரிப்பதற்கான மலிவு விலை எரியூட்டிகளை வழங்கியதுடன், அவற்றை சிதைப்பதற்கான (மட்கச் செய்தல்) குழிகளையும் ஏற்படுத்தியது.

நினைவில் கொள்க

- ❖ பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் புரோட்டோசோவன்கள் பிளத்தல் மூலம் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சேய் செல்களை உருவாக்குகிறது.
- ❖ ஹைட்ரா போன்ற உயிரிகள் இழப்பு மீட்டல் முறையில் துண்டு துண்டாக வெட்டினாலும் புதிய உயிரிகளை உருவாக்கும். அவை மொட்டுக்களை உருவாக்கி அதன் மூலமும் புதிய உயிரினங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.
- ❖ தாவரங்களில் நடைபெறும் பாலினப் பெருக்கத்தின் முதல் படிநிலையான மகரந்தச்சேர்க்கை என்பது மகரந்தத்தூளானது மகரந்தப்பையிலிருந்து சூல்முடியைச் சென்றடைவதாகும். இதனைத் தொடர்ந்து கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது.
- ❖ பால் இனப்பெருக்கம் என்பது இரண்டு ஒற்றைமய இனச்செல்கள் ஒன்றிணைந்து ஒரு இரட்டைமய உயிரினத்தை (கருவுற்ற முட்டை – சைகோட்) உருவாக்குவது.
- ❖ ஆண்களில் விந்துவும், பெண்களில் அண்டமும் உருவாகும் நிகழ்வு இனச்செல் உருவாக்கம் என்றழைக்கப்படுகிறது. இது விந்தணுவாக்கம் மற்றும் அண்டவணுவாக்கத்தை உள்ளடக்கியது.
- ❖ பெண்களின் வாழ்வில், இனப்பெருக்க காலத்தில் நிகழும் சுழற்சி முறையிலான கால ஒழுங்கு மாற்றமே மாதவிடாய் சுழற்சி எனப்படும்.
- ❖ பிளாஸ்டோசிஸ்ட் கருப்பையின் சுவரில் (எண்டோமெட்ரியம்) பதித்து வைக்கப்படும் நிகழ்வு பதித்தல் எனப்படும்.
- ❖ தாய் சேய் இணைப்புத் திசுவானது வளரும் கருவிற்கும், தாய்க்கும் இடையே தற்காலிக இணைப்பை ஏற்படுத்துகிறது.
- ❖ தாயின் கருப்பையிலிருந்து சேயானது வெளிவரும் நிகழ்வு குழந்தை பிறப்பு எனப்படும்.
- ❖ கருத்தடை அறுவை சிகிச்சை அல்லது மலடாக்குதல் என்பது ஒரு நிலையான கருத்தடை முறையாகும். ஆண்களில் வாசெக்டமி மற்றும் பெண்களில் டியூபெக்டமி முறையில் கருத்தடை செய்யப்படுகிறது. இவைகள் நிரந்தர குழந்தை பிறப்பு கட்டுப்பாட்டு முறைகளாகும்.

10th_Science_TM_Unit-17.indd 253 12/3/2022 11:48:52 AM

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. இலைகள் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் தாவரம் ---------------------
   அ) வெங்காயம் ஆ) வேம்பு இ) இஞ்சி
   ஈ) பிரையோஃபில்லம்

2. பாலிலா இனப்பெருக்க முறையான மொட்டு விடுதல் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரினம் -----------------
   அ) அமீபா ஆ) ஈஸ்ட் இ) பிளாஸ்மோடியம்
   ஈ) பாக்டீரியா

3. சின்கேமியின் விளைவால் உருவாவது ------ ---------------------
   அ) சூஸ்போர்கள் ஆ) கொனிடியா
   இ) சைகோட்(கருமுட்டை)
   ஈ) கிளாமிடோஸ்போர்கள்

4. மலரின் இன்றியமையாத பாகங்கள்
   அ) புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம்
   ஆ) புல்லிவட்டம், மகரந்தத்தாள் வட்டம்
   இ) அல்லிவட்டம், சூலக வட்டம்
   ஈ) மகரந்தத்தாள் வட்டம், சூலக வட்டம்

5. காற்றின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்களில் காணப்படும் பண்புகள்
   அ) காம்பற்ற சூல்முடி
   ஆ) சிறிய மென்மையான சூல்முடி
   இ) வண்ண மலர்கள்
   ஈ) பெரிய இறகு போன்ற சூல்முடி

6. மூடிய விதையுடைய தாவரங்களில் (ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்) ஆண் கேமீட் எவ்வகை செல்லிலிருந்து உருவாகிறது ?
   அ) உற்பத்தி செல் ஆ) உடல செல்
   இ) மகரந்தத்தூள் தாய் செல்
   ஈ) மைக்ரோஸ்போர்

7. இனச்செல் (கேமீட்டுகள்) பற்றிய சரியான கூற்று எது ?
   அ) இருமயம் கொண்டவை
   ஆ) பாலுறுப்புகளை உருவாக்குபவை
   இ) ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்கின்றன
   ஈ) இவை பால் உறுப்புகளிலிருந்து உருவாகின்றன

8. விந்துவை உற்பத்தி செய்யக்கூடிய அடர்த்தியான, முதிர்ந்த மிகவும் சுருண்ட தனித்த நாளம் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது ?
   அ) எபிடிடைமிஸ் ஆ) விந்து நுண்நாளங்கள்
   இ) விந்து குழல்கள்
   ஈ) விந்துப்பை நாளங்கள்

9. விந்து உருவாக்கத்திற்கு ஊட்டமளிக்கும் பெரிய நீட்சியடைந்த செல்கள்
   அ) முதல்நிலை விந்து வளர் உயிரணு
   ஆ) செர்டோலி செல்கள்
   இ) லீடிக் செல்கள்
   ஈ) ஸ்பெர்மட்டோகோனியா

10. ஈஸ்ட்ரோஜனை உற்பத்தி செய்வது
    அ) பிட்யூட்டரியின் முன்கதுப்பு
    ஆ) முதன்மை பாலிக்கிள்கள்
    இ) கிராஃபியன் பாலிக்கிள்கள்
    ஈ) கார்பஸ் லூட்டியம்

11. கீழ்க்கண்டவற்றுள் எது IUCD ?
    அ) காப்பர் – டி
    ஆ) மாத்திரைகள் (Oral Pills)
    இ) கருத்தடை திரைச் சவ்வு
    ஈ) அண்டநாளத் துண்டிப்பு

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. இருவித்திலை தாவரத்தில் கருவுறுதல் நடைபெறும்போது சூல்பையில் உள்ள செல்களின் எண்ணிக்கை -------------
2. கருவுறுதலுக்குப் பின் சூற்பை ------------- ஆக மாறுகிறது.
3. பிளனேரியாவில் நடைபெறும் பாலிலா இனப்பெருக்கம் ------------- ஆகும்.
4. மனிதரில் கருவுறுதல் ------------- ஆகும்.
5. கருவுறுதலுக்குப் பின் ---------- நாட்களில் கரு பதித்தல் நடைபெறுகிறது.
6. குழந்தை பிறப்பிற்குப் பின் பால் சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் முதல் சுரப்பு -------- எனப்படும்
7. புரோலாக்டின் ------------- ஆல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-17.indd 254 12/3/2022 11:48:53 AM

III. பொருத்துக.

1) கீழ்க்கண்ட வார்த்தைகளை அதற்குரிய பொருளோடு பொருத்துக

கலம் I	கலம் II
பிளத்தல்	*ஸ்பைரோகைரா*
மொட்டு விடுதல்	*அமீபா*
துண்டாதல்	*ஈஸ்ட்*

2) கீழ்க்கண்ட வார்த்தைகளை அதற்குரிய பொருளோடு பொருத்துக

அ) குழந்தை பிறப்பு – 1) கருவுறுதலுக்கும் குழந்தை பிறப்பிற்கும் இடைப்பட்ட கால அளவு

ஆ) கர்ப்ப காலம் – 2) கருவுற்றமுட்டை எண்டோமெட்ரியத்தில் பதிவது

இ) அண்ட அணு வெளியேற்றம் – 3) கருப்பையிலிருந்து குழந்தை வெளியேற்றம்

ஈ) கரு பதித்தல் – 4) கிராஃபியன் பாலிக்கிள்களிலிருந்து முட்டை வெளியேறுதல்

IV. கீழ்க்கண்ட கூற்று சரியா, தவறா எனக் கூறுக. தவறை திருத்தி எழுதுக.

1. சூலின் காம்புப் பகுதி பூக்காம்பு எனப்படும்.
2. விதைகள் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் உருவாகின்றது.
3. ஈஸ்ட் பாலிலா இனப்பெருக்க முறையான செல்பிரிதல் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது.
4. மகரந்தத்தூள்களை ஏற்கக்கூடிய சூலகத்தின் பகுதி சூல்தண்டாகும்.
5. பூச்சிகள் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலரிலுள்ள மகரந்தத்தூள்கள் உலர்ந்து, மென்மையாக, எடையற்றதாகக் காணப்படும்.
6. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உற்பத்தி செய்யக்கூடிய இனச்செல்கள் இரட்டைமயத் தன்மையுடையவை
7. பிட்யூட்டரியின் பின்கதுப்பு LH – ஐச் சுரக்கிறது.
8. கருவுற்றிருக்கும் போது மாதவிடாய் சுழற்சி நடைபெறுவதில்லை.
9. இனச்செல் உருவாதலை அறுவை சிகிச்சை முறையிலான கருத்தடை முறை தடை செய்கிறது.
10. ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்டிரானின் மிகை சுரப்பு மாதவிடாய்க்கு காரணமாகிறது.

V. ஒரு வார்த்தையில் விடையளி.

1. ஒரு மகரந்தத்தூளிலிருந்து இரண்டு ஆண் கேமீட்டுகள் மட்டும் உருவாகிறது எனில், பத்து சூல்களை கருவுறச் செய்ய எத்தனை மகரந்தத்தூள்கள் தேவைப்படும்?
2. சூலகத்தின் எப்பகுதியில் மகரந்தத்தூள் முளைத்தல் நடைபெறுகிறது?
3. மொட்டுவிடுதல் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் இரண்டு உயிரிகளைக் குறிப்பிடவும்.
4. ஒரு விதையில் உள்ள கருவூணின் வேலை என்ன?
5. கருப்பையின் அதிதீவிர தசைச் சுருக்குதலுக்கு காரணமான ஹார்மோனின், பெயரைக் கூறுக.
6. விந்து செல்லின் அக்ரோசோமில் காணப்படக்கூடிய நொதியின் பெயரென்ன?
7. உலக மாதவிடாய் சுகாதார தினம் எப்போது கொண்டாடப்படுகிறது?
8. கருத்தடையின் தேவை என்ன?
9. கீழ்க்கண்ட நிகழ்வுகள் பெண்ணின் இனப்பெருக்க மண்டலத்தில் எந்த பாகத்தில் (உறுப்பில்) நடைபெறுகிறது ?

   அ) கருவுறுதல் ஆ) பதித்தல்

VI. குறு வினாக்கள்.

1. பிளனேரியாவை துண்டு துண்டாக வெட்டினால் என்ன நிகழும் ?
2. உடல இனப்பெருக்கம் ஏன் குறிப்பிட்ட தாவரங்களில் மட்டும் நடைபெறுகிறது ?
3. இரண்டாகப்பிளத்தல்பல்கூட்டுப்பிளத்தலிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது ?
4. மூவிணைவு – வரையறு.
5. பூச்சிகள் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் மலரின் பண்புகள் யாவை ?
6. ஆண்களின் இரண்டாம் நிலை இனப்பெருக்க உறுப்புகளைக் கூறுக.
7. கொலஸ்ட்ரம் (சீம்பால்) என்றால் என்ன ? பால் உற்பத்தியானது ஹார்மோன்களால் எவ்வாறு ஒழுங்குபடுத்தப்படுகிறது ?
8. மாதவிடாயின் போது மாதவிடாய் சுகாதாரம் எவ்வாறு பராமரிக்கப்படுகிறது ?
9. தாயின் கருப்பையில் வளர்கின்ற கருவானது எவ்வாறு ஊட்டம் பெறுகிறது ?

10. கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் A, B, C மற்றும் D ஆகிய பாகங்களை அடையாளம் காணவும்

11. பூக்கும் தாவரங்களில் நடைபெறும் பால் இனப்பெருக்கத்தின் நிகழ்வுகளை எழுதுக.
    அ) முதல் நிகழ்வின் வகைகளைக் கூறுக.
    ஆ) அந்நிகழ்வின் நன்மைகள் மற்றும் தீமைகளைக் குறிப்பிடுக.
12. விந்தகம் மனிதனில் வயிற்றுக்குழிக்கு வெளிப்புறத்தில் அமைந்திருப்பதன் காரணம் என்ன? அவற்றைக் கொண்டிருக்கும் பையின் பெயரென்ன?
13. மாதவிடாய் சுழற்சியின் லூட்டியல் நிலை, சுரப்பு நிலை என்றும் அழைக்கப்படுவதன் காரணம் என்ன?
14. நம் நாட்டில் குடும்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திட்டம் அனைத்து மக்களாலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படாததன் காரணம் என்ன ?

VIII. விரிவான விடையளி.

1. பூக்கும் தாவரத்திலுள்ள சூலகத்தின் அமைப்பை விளக்குக.
2. மாதவிடாய் சுழற்சியின் நிலைகள் யாவை ? அந்நிலைகளின் போது அண்டகம் மற்றும் கருப்பையில் நிகழும் மாற்றங்களைக் குறிப்பிடுக.

IX. உயர்சிந்தனை வினாக்கள்.

1. பூக்கும் தாவரத்தில் உள்ள மகரந்தத்தூள் முளைத்து மகரந்தக் குழாயை உருவாக்குகிறது. இது இரண்டு ஆண் கேமீட்டுகளை எடுத்துச் செல்கிறது. அண்ட செல்லுடன் கருவுறுதல் நடைபெறுவதற்கு ஒரே ஒரு ஆண் கேமீட் மட்டும் போதுமானதெனில், இரண்டு ஆண் கேமீட் ஏன் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது ?
2. பருவமடைதலுக்கு முன்னரும், கர்ப்பத்தின் போதும் மாதவிடாய் சுழற்சி நிகழ்வதில்லை ஏன்?
3. கீழ்க்கண்ட பத்தியைப் படித்து கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடையளி

ராகினியும் அவளது பெற்றோரும் தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சியைப் பார்த்துக் கொண்டிருந்தனர். அப்போது நாப்கின்கள் பயன்படுத்துவதை ஊக்குவிக்கும் விளம்பரம் ஒளிபரப்பாகிக் கொண்டிருந்தது. உடனே, ராகினியின் பெற்றோர்கள் அந்த சேனலை மாற்றினர். ஆனால் ராகினி அதற்கு தன்னுடைய எதிர்ப்பைத் தெரிவித்து, அந்த விளம்பரத்தின் தேவையையும் முக்கியத்துவத்தையும் விளக்கினாள்.

அ) முதல் மாதவிடாய் எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது ? அது எப்போது நிகழ்கிறது ?

ஆ) மாதவிடாயின் போது மேற்கொள்ள வேண்டிய நாப்கின் சுகாதாரத்தை வரிசைப்படுத்துக.

இ) தன் பெற்றோரின் இச்செயலுக்கு ராகினி தனது எதிர்ப்பைத் தெரிவித்தது சரியா? சரி எனில் விளக்கம் கூறுக.

பிற நூல்கள்

1. Verma P.S and Agarwal, V.K. and Tyagi B.S, Animal Physiology, S.Chand and Company, New Delhi
2. Knut Schmidt and Nielsen, Animal Physiology, Foundations of Modern Biology series

இணைய வளங்கள்

http://www.importantindia.com/10606/population-explosion-in-India/

http://www.yourarticlelibrary.com/population/3-important...control-overpopulation/26950

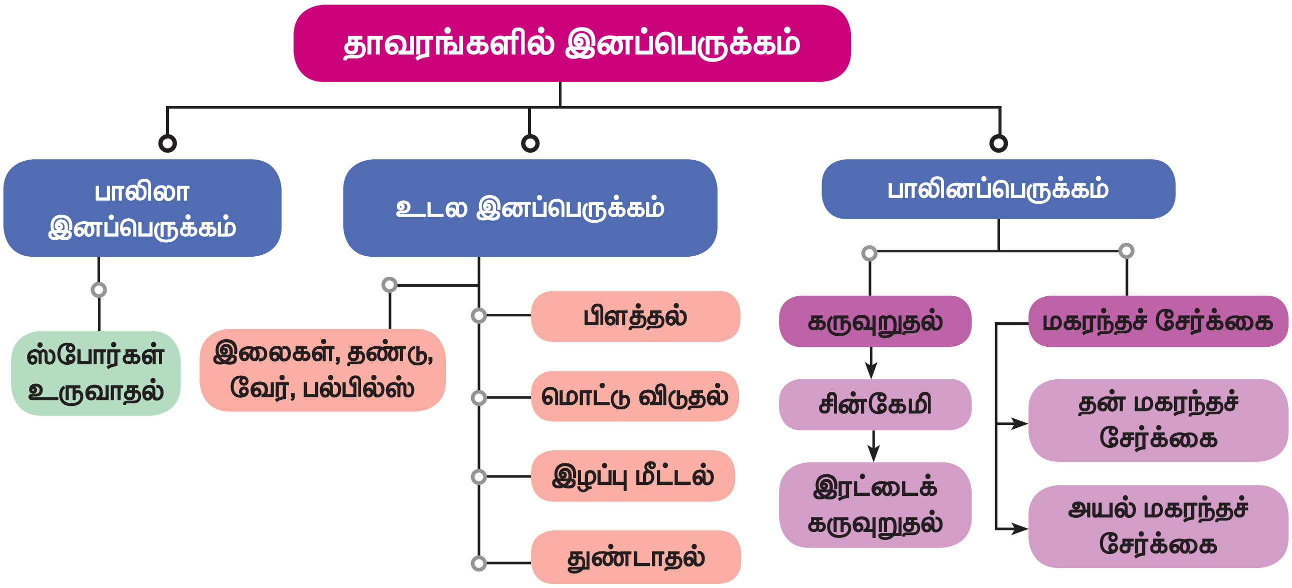
http://www.momjunction.com>pregnancy>Health

https://leadership.ng/2018/04/08/toilet-hygiene

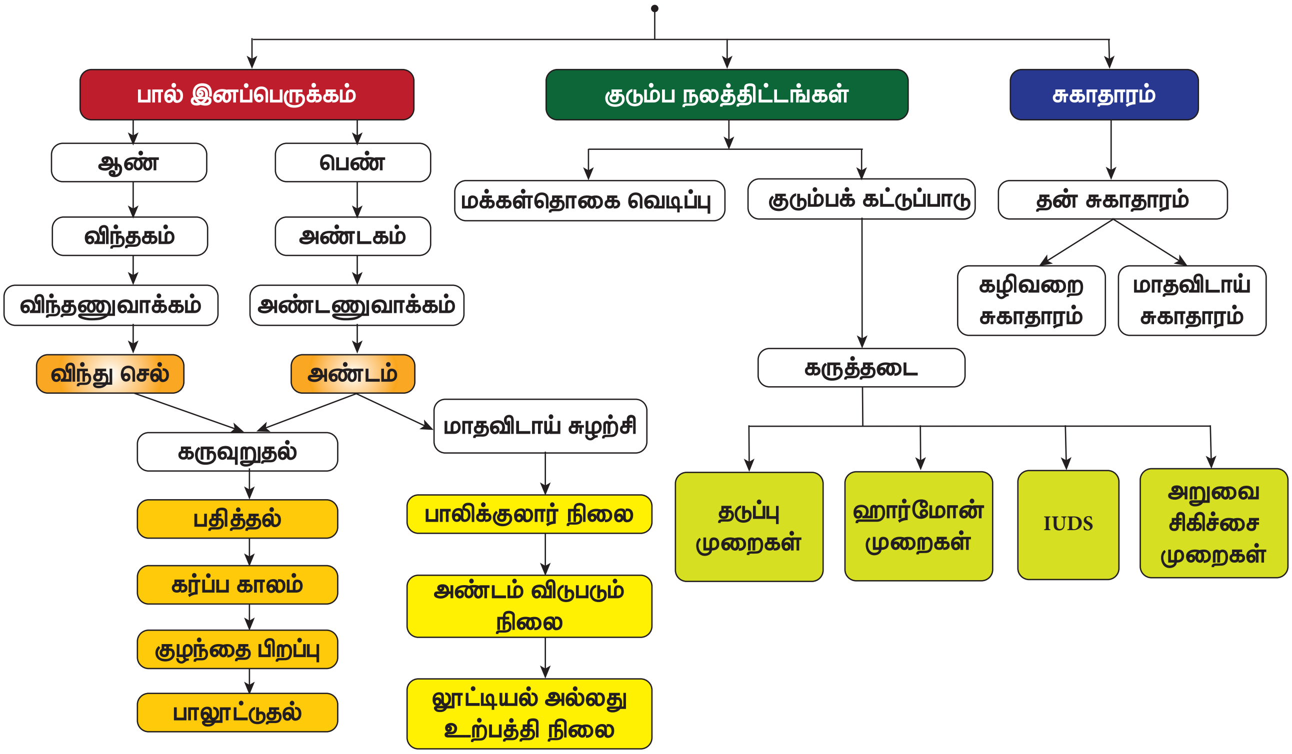
https://www.boldsky.com/health/wellness/2018/world-menstrual-hygiene-day

10th_Science_TM_Unit-17.indd 256 12/3/2022 11:48:53 AM

கருத்து வரைபடம்



மனிதரில் பால் இனப்பெருக்கம்



10th_Science_TM_Unit-17.indd 257 12/3/2022 11:48:53 AM

இணையச்செயல்பாடு

இனப்பெருக்கம்

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் HIV பற்றி தகவல்கள் மற்றும்சோதனைகள் பற்றி அறிந்து கொள்வர்.

படிகள்

படி 1: கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவுக. செயல்பாட்டின் உள் சென்று முகப்பு திரையில் மேலே மற்றும் கீழே நிரல் அட்டை பயன்படுத்தலாம்.

படி 2: HIV பற்றி பல தகவல்களை News பொத்தானை சொடுக்கி அறியலாம்.

படி 3: பல சோதனைகள் HIV முன் மற்றும் பின் என்ன என்றும், HIV பற்றி இன்றைய தகவல்களை News பொத்தானை சொடுக்கி அறியலாம்.

படி 4: HOME பொத்தானை சொடுக்கி முகப்பு திரை அடையலாம்.

படி 1

படி 2

படி 3

படி 4

உரலி

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whohtsinfowhohtsinfo

10th_Science_TM_Unit-17.indd 258 12/3/2022 11:48:54 AM

அலகு 18

மரபியல்

C6LNA

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்றபின் மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- மெண்டலின் விதிகளைப் பற்றி அறிதல்
- புறத்தோற்றப் பண்பு மற்றும் ஜீனாக்கப் பண்பு ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துதல்
- ஒரு பண்பு மற்றும் இரு பண்புக் கலப்பு பற்றிப் புரிந்து கொள்ளுதல்
- குரோமோசோம், டி.என்.ஏ. மற்றும் ஜீன் ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துதல்
- குரோமோசோமின் அமைப்பைப் புரிந்து கொள்ளுதல்
- சென்ட்ரோமியரின் நிலைக்குத் தகுந்தவாறு குரோமோசோம்களை வகைப்படுத்துதல்
- டி.என்.ஏ.வின் அமைப்பு மற்றும் இரட்டிப்பாதலைப் புரிந்து கொள்ளுதல்.
- சடுதி மாற்றத்தை வரையறுத்தல் மற்றும் குரோமோசோம் மற்றும் ஜீன் சடுதி மாற்றத்தினை வகைப்படுத்துதல்.
- டவுன் நோய்க் கூட்டு அறிகுறியின் குரோமோசோம் குறைபாட்டை அடையாளம் காணுதல்.

அறிமுகம்

ஒத்த உயிரிகள் ஒத்த உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கும் ("Like Begets Like") என்பது உலகறிந்த உண்மை. உயிரிகள், தம்மை ஒத்த இளம் உயிரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கண்ணின் நிறம், முடியின் நிறம், மூக்கின் வடிவம், காது மடலின் அமைப்பு ஆகிய பண்புகள் மரபுவழித் தோன்றுவன ஆகும். இந்தப் பண்புகள் நமது தாய் தந்தையரிடமிருந்து எப்படி நமக்கு வருகின்றன என்பதைப் பற்றி நீங்கள் வியந்தது உண்டா? சில பண்புகள் நமது தாத்தா பாட்டியிடம் இருந்து நமக்கு வருகின்றன. இப்பண்புகள் ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு எப்படி கடத்தப்படுகின்றன? இவை மரபணுக்களால் (ஜீன்களால்) கடத்தப்படுகின்றன. ஜீன்கள் வெளிப்புறத் தோற்றத்திற்கும், உயிரியல் செயல்பாடுகளுக்கும் காரணமாக அமைகின்றன.

மரபணுக்கள், மரபியல் மாற்றம் மற்றும் உயிரிகளில் பாரம்பரியமாதல் பற்றிப் படிக்கும் அறிவியல் மரபியல் எனப்படும்.

ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்குப் பண்புகள் கடத்தப்படுவது பாரம்பரியம் எனப்படும். ஆனால் வேறுபாடு என்பது ஒரே சிற்றினத்தைச் சார்ந்த உயிரிகளிடையே மற்றும் ஒத்த பெற்றோரிடமிருந்து உருவாகும் சந்ததிகளுக்கிடையே உள்ள மாறுபாடுகளைக் குறிப்பதாகும். இவையெல்லாம் குரோமோசோம்கள் மூலம் நடைபெறுகின்றன. குரோமோசோம்கள் என்றால் என்ன? மற்றும் அவை மரபுப் பொருளால் (டி.என்.ஏ) எவ்வாறு ஆக்கப்பட்டுள்ளன என்பது குறித்து இனிக் காண்போம்.

18.1. கிரிகர் ஜோகன் மெண்டல் மரபியலின் தந்தை

மெண்டல் (1822 – 1884) என்ற ஆஸ்திரிய துறவி மரபியலின் அடிப்படைத் தத்துவங்களைத் தனது சோதனைகள் மூலம் கண்டுபிடித்தார். அவரது கண்டுபிடிப்புகள் நவீன மரபியலுக்கு அடித்தளமிட்டன. அவர் 1822 ஆம் ஆண்டு செக்கஸ்லோவியாவிலுள்ள சிலிசியன் என்ற ஊரில் ஒரு விவசாயக் குடும்பத்தில் பிறந்தார். உயர்நிலைப் பள்ளிப் படிப்பை முடித்துவிட்டு பதினெட்டாம் வயதில் பிரன் என்ற ஊரில் உள்ள அகஸ்தினியன் துறவி மடத்தில் துறவியாக நுழைந்தார். இங்கிருந்து இயற்பியல், கணிதம் மற்றும் இயற்கை அறிவியலில் பயிற்சி பெற வியன்னா பல்கலைக்கழகத்துக்குச் சென்றார். 1854 ஆம் ஆண்டு மீண்டும் மடத்துக்கு வந்து பாதிரியாராகவும்

10th_Science_TM_Unit-18.indd 259 12/3/2022 11:52:11 AM

உயர்நிலைப் பள்ளி ஆசிரியராகவும் பணியாற்றினார். அவர் தனது ஓய்வு நேரத்தில் தோட்டத்தில் உள்ள பட்டாணிச் செடியில் புகழ்மிக்க வரலாற்றுச் சிறப்புடைய அவரது சோதனைகளைச் செய்ய ஆரம்பித்தார். இந்தச் சோதனைகளை மடத்தில் தங்கியிருந்து 1856 முதல் 1863 வரை ஏழு வருடங்கள் செய்தார். 34 வகைக்குட்பட்ட 10000 தாவரங்களைத் தனது சோதனைகளுக்கு உட்படுத்தினார். ஒவ்வொரு தாவரமும் மற்ற தாவரத்திலிருந்து பல வகைகளில் வேறுபட்டிருப்பதைக் கண்டுபிடித்தார். இவ்வாறு அவர் ஏழு ஜோடி பண்புகளில் வேறுபட்ட தாவரங்களைத் தனது ஆய்வுக்குத் தேர்ந்தெடுத்தார்.

அட்டவணை 18.1 மெண்டல் பயன்படுத்திய பட்டாணி தாவரத்தின் வேறுபட்டப் பண்புகள்

ஆய்வுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட பண்பு	ஓங்கு பண்பு	ஒடுங்கு பண்பு
தண்டின் உயரம்	நெட்டை	குட்டை
மலரின் அமைவிடம்	கோண மலர்	நுனி மலர்
மலரின் நிறம்	ஊதா	வெள்ளை
கனியின் வடிவம்	உப்பியது	சுருங்கியது
கனியின் நிறம்	பச்சை	மஞ்சள்
விதையின் வடிவம்	உருண்டை	சுருங்கியது
விதையின் நிறம்	மஞ்சள்	பச்சை

மெண்டலின் வெற்றிக்கான காரணங்கள்

பட்டாணிச் செடியில் தனது சோதனைக்குத் தேவையான கீழ்க்கண்ட பல பயனுள்ள பண்புகள் இருந்ததால் அவர் தனது ஆய்விற்குப் பட்டாணிச் செடியைத் தேர்ந்தெடுத்தார்.

1. இதில் இயற்கையாகவே தன் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுவதால், தூய தாவரங்களைப் பெருக்கம் செய்வது எளிது.
2. இது ஓராண்டு (ஒரு பருவ) தாவரமாக இருப்பதால் வாழ்க்கைக் காலம் மிகக் குறுகியது. எனவே குறுகிய காலத்தில் பல தலைமுறைகளை விரைவில் அறிந்து கொள்ளலாம்.
3. இதில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வது மிகவும் எளிது.
4. ஆழமாக வரையறுக்கப்பட்ட பல வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது.
5. மலர்கள் அனைத்தும் இருபால் தன்மை கொண்டவை.

18.2. ஒரு பண்புக் கலப்பு – ஒரு ஜீன் பாரம்பரியம்

ஒரு பண்பின் இரு மாற்றுத் தோற்றங்களைத் தனித்தனியாகப் பெற்ற இரு தாவரங்களைக் கலப்புறச் செய்வது ஒரு பண்புக் கலப்பு எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டாக இந்தக் கலப்பிற்கு பட்டாணிச் செடியின் உயரம் என்ற பண்பை எடுத்துக் கொண்டு, நெட்டை, குட்டை ஆகிய பண்புகளில் வேறுபட்ட இரு தாரவங்களைக் கலப்புறச் செய்தார்.

மெண்டலின் ஒரு பண்புக் கலப்பு ஆய்வு

பெற்றோர் தலைமுறை (P): அவர் தனது ஆய்விற்கு ஒரு தூய நெட்டைத் தாவரத்தையும் தூய குட்டைத் தாவரத்தையும் தேர்ந்தெடுத்தார்.

முதல் சந்ததி (F1) பெற்றோர்: தூய பெற்றோர் கலப்பின் மூலம் பெறப்பட்ட விதைகளிலிருந்து தோன்றும் தாவரங்கள் முதல் சந்ததி தாவரங்கள் ஆகும். அனைத்துத் தாவரங்களும் நெட்டைத் தன்மைக் கொண்ட ஒரு பண்புக் கலப்புயிரிகள்.

இரண்டாம் சந்ததி (தலைமுறை) F2: F1 சந்ததியின் ஒரு பண்புக் கலப்புயிரிகளைத் தன் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உட்படுத்தும் போது நெட்டை மற்றும் குட்டைத் தாவரங்கள் 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் தோன்றின. அவை 787 நெட்டைத் தாவரங்களும், 277 குட்டைத் தாவரங்களும் ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பின் வெளித்தோற்றத்தைப் புறத்தோற்றம் (பீனோடைப்) என்கிறோம். எனவே புறத்தோற்ற விகிதம் 3 : 1 ஆகும்.

F2 சந்ததியில் மூன்று வகையான தாவரங்கள் தோன்றின.

கலப்பற்ற நெட்டை (ஹோமோசைகஸ்) TT – 1

கலப்பின நெட்டை (ஹெட்டிரோசைகஸ்) Tt – 2

கலப்பற்ற குட்டை tt – 1

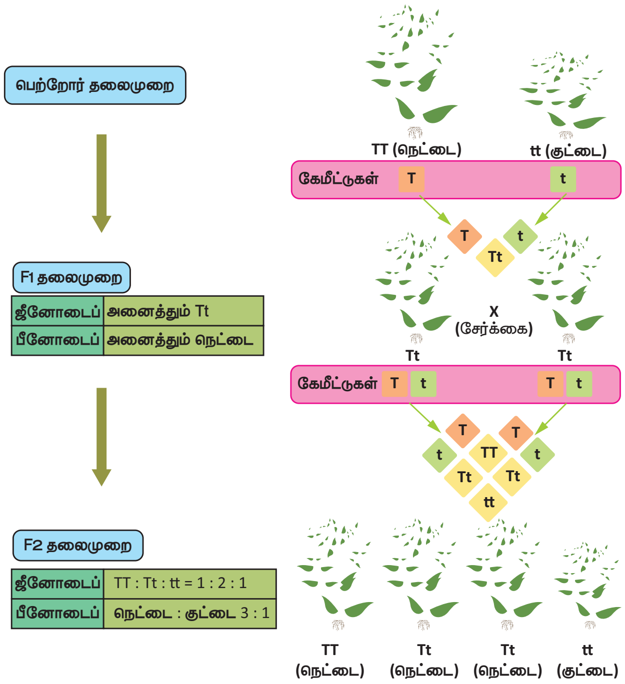
தாவரங்களின் ஜீனாக்கம் ஜீனோடைப் எனப்படும். எனவே ஒரு பண்புக் கலப்பின் ஜீனாக்க விகிதம் 1:2:1 (படம் 18.1).

மெண்டலின் ஒரு பண்புக் கலப்பு பற்றி விளக்கம்

மெண்டல் தன் ஆய்வின் முடிவில் காரணிகள் ஒரு தலைமுறையிலிருந்து மற்றொரு தலைமுறைக்குக் கடத்தப்படுவதைக் கண்டறிந்தார். காரணிகள் தற்போது ஜீன்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. நெட்டை மற்றும் குட்டைப் பண்புகள் வேறுபட்ட ஒரு ஜோடி ஜீன்களைக் கொண்டுள்ளன. நெட்டைத் தாவரத்தில் காணப்படும் ஒரு ஜோடி காரணிகள் T என்ற எழுத்தால் குறிப்பிடப்படுகிறது. (ஓங்கு பண்பின் (Tall) முதல் எழுத்து) குட்டைத் தாவரத்தின் காரணிகள் (t) என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படுகிறது (ஒடுங்கு பண்பு) இந்தக்

10th_Science_TM_Unit-18.indd 260 12/3/2022 11:52:11 AM

காரணிகள் ஜோடியாகக் காணப்படும், கலப்பற்ற நெட்டை (TT) , குட்டை (tt) பெற்றோரில் உள்ளது போல காரணிகள் ஒரே வகையைச் சேர்ந்தவையாக இருப்பின் அவை ஹோமோசைகஸ் (ஒத்த கருநிலை TT, tt) எனவும் ஒரு பண்புக் கலப்புயிரியில் உள்ளது போல் காரணிகள் வெவ்வேறு வகையைச் (Tt) சேர்ந்தவையாக இருந்தால் ஹெட்டிரோசைகஸ் (வேறுபட்ட கருநிலை) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.



படம் 18.1 ஒரு பண்பு கலப்பு

1. இரு வகையான காரணிகள் ஒரு ஜோடி பண்புகள் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக உள்ளன. அவை அல்லீல்கள் எனப்படும். அல்லீல்களால் வெளிப்படும் புறத்தோற்றப் பன்புகள் அல்லீலோமார்புகள் எனப்படும்.
2. ஒரு பண்பின் இரு வேறுபட்ட நிலைகளுக்கான காரணிகளில் கருவுறுதல் நடைபெறும் போது, ஒரு பண்பு மட்டும் வெளிப்படுகிறது (நெட்டை) மற்றொன்று மறைக்கப்படுகிறது (குட்டை) வெளிப்படும் பண்பு ஓங்கு பண்பு (dominant) எனவும், மறைக்கப்படும் பண்பு ஒடுங்கு பண்பு (recessive) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
3. காரணிகள் அனைத்தும் தூய நிலை உடையன. கேமீட்டுகள் (பாலின செல்கள்) உருவாகும் போது காரணிகள் தனித்தனியாகப் பிரிந்து இரு வேறுபட்ட பண்புகளுக்கான காரணிகளில் ஒன்று மட்டும் ஒரு கேமீட்டுக்குச் செல்கிறது. நெட்டை (T) மற்றும் குட்டை (t) தன்மைக்குரிய காரணிகள் தனியாக உள்ளன. முதல் சந்ததி கலப்புயிரில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் போது இவ்விரு காரணிகளும் பிரிந்து பின்பு சார்பின்றி இணைந்து நெட்டை மற்றும் குட்டைத் தாவரங்களை உருவாக்குகின்றன.

தகவல் துணுக்கு

புன்னட் கட்டம் என்பது R.C புன்னட்டால் உருவாக்கப்பட்ட சோதனைப் பலகை ஆகும். மரபியல் கலப்பில் ஜீனோடைப் எவ்வாறு உருவாகிறது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளும் ஒரு வரைபட முறையாகும்.

18.3. இரு பண்புக் கலப்பு சோதனை

இரண்டு ஜோடி எதிரிடைப் பண்புகளை கொண்ட தாவர இனக் கலப்பு இருபண்பு கலப்பு எனப்படும். மெண்டல், விதையின் நிறம் மற்றும் வடிவத்தைத் தன் ஆய்வுக்குத் தேர்ந்தெடுத்தார். (விதையின் நிறம் – மஞ்சள் மற்றும் பச்சை, விதையின் வடிவம் – உருண்டை மற்றும் சுருங்கியது.)

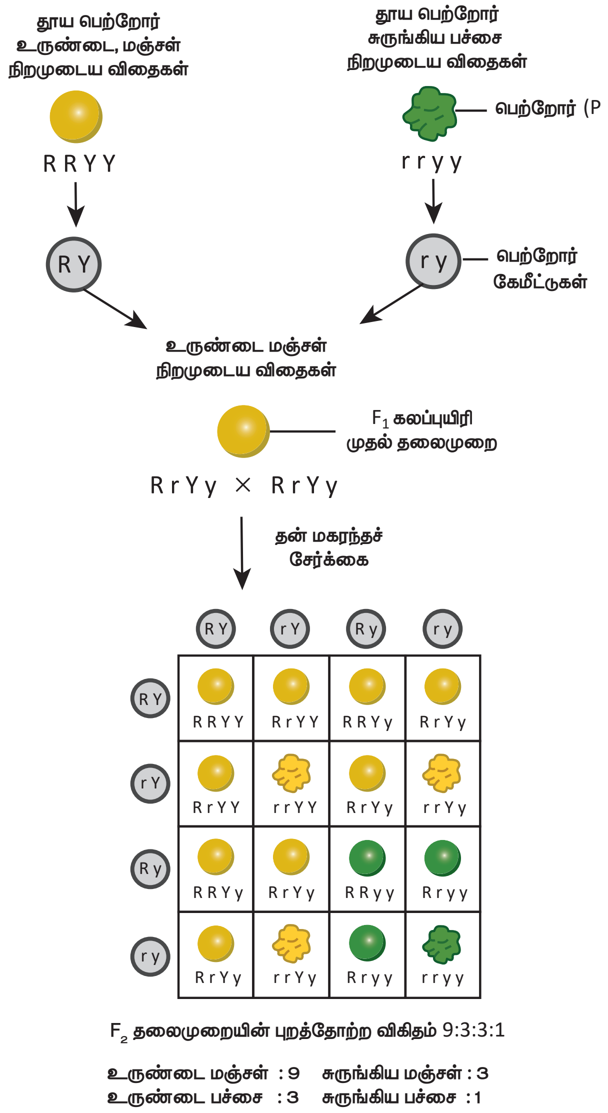
மெண்டல் உருண்டை வடிவம் மற்றும் மஞ்சள் நிற விதையுடைய தாவரத்தை சுருங்கிய வடிவம் மற்றும் பச்சை நிற விதையுடைய தாவரத்துடன் கலப்பினம் செய்து கீழ்க்கண்ட முடிவுகளைக் கண்டறிந்தார்.

1. மெண்டல், முதலில் தூய உருண்டை வடிவம் மற்றும் மஞ்சள் நிற விதையுடைய தாவரத்தை தூய சுருங்கிய வடிவம் மற்றும் பச்சை நிற விதையுடைய தாவரத்துடன் கலப்பு செய்யும்போது F1 சந்ததியில் கிடைத்த அனைத்துத் தாவரங்களும் உருண்டை மற்றும் மஞ்சள் நிற விதையுடைய தாவரங்களாகக் காணப்பட்டன. சுருங்கிய பச்சை நிற விதையுடைய தாவரங்கள் F1 ல் தோன்றவில்லை. இதிலிருந்து அவர் உருண்டை மற்றும் மஞ்சள் நிற விதையுடைய தாவரங்கள் ஓங்கு பண்புத் தாவரங்கள் எனவும் சுருங்கிய பச்சை நிற விதையுடைய தாவரங்கள் ஒடுங்கு பண்புத் தாவரங்கள் எனவும் கண்டறிந்தார்.

2. முதல் சந்ததியில் தோன்றிய இரு பண்புக் கலப்புயிரியான உருண்டை வடிவ மஞ்சள் நிற விதைகளைத் தன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குட்படுத்தும் போது நான்கு விதமான தாவரங்கள் தோன்றின. அவை முறையே உருண்டை மஞ்சள் (9), உருண்டை பச்சை (3) , சுருங்கிய மஞ்சள் (3), சுருங்கிய பச்சை (1) நிற விதைகளுடைய தாவரங்கள். எனவே இரு பண்புக் கலப்பின் புறத்தோற்ற விகிதம் 9:3:3:1 ஆகும்.

மேற்கண்ட ஆய்வின் அடிப்படையில் பண்புகளுக்கான காரணிகள் தனித்தன்மையுடனும் சார்பின்றியும் கேமீட்டுகளில் காணப்படுகின்றன. இக்காரணிகள் ஒவ்வொன்றும் சார்பின்றி தனித்தன்மை இழக்காமல் அடுத்த சந்ததிக்குச் செல்லும்.

10th_Science_TM_Unit-18.indd 261 12/3/2022 11:52:13 AM



படம் 18.2 இரு பண்பு கலப்பு

இரு பண்புக் கலப்பின் முடிவுகள்

இரு பண்புக் கலப்பின் இறுதியில் மெண்டல் கீழ்க்காணும் முடிவுகளைக் கண்டறிந்தார்.

1. நான்கு வகைத் தாவரங்கள்

இரு பண்புக் கலப்பின் முடிவில் F2 சந்ததியில் நான்கு விதமான தாவரங்கள் தோன்றின. அவற்றில் 9 தாவரங்கள் ஓங்கு பண்புடனும் 3 தாவரங்கள் ஓர் ஓங்கு பண்பு மற்றும் ஒடுங்கு பண்புடனும் அடுத்த மூன்று தாவரங்கள் மற்றொரு ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்கு பண்புடனும், ஒரே ஒரு தாவரம் மட்டும் இரண்டு ஒடுங்கு பண்புடனும் தோன்றின.

2. புதிய தாவரங்கள்

இரண்டு புதிய பண்புகளுடைய தாவரங்கள் தோன்றின. அவை உருண்டை வடிவப் பச்சை நிற விதைகள், சுருங்கிய மஞ்சள் நிற விதைகள், இவை இரண்டாம் சந்ததியில் தோன்றிய தாவரங்கள் ஆகும்.

18.4 மெண்டலின் விதிகள்

ஒரு பண்புக் கலப்பு மற்றும் இரு பண்புக் கலப்பு சோதனைகளின் அடிப்படையில் மெண்டல் மூன்று முக்கியமான விதிகளை முன் வைத்தார். அவை இப்பொழுது மெண்டலின் பாரம்பரிய விதிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

- **ஓங்கு தன்மை விதி**

ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பண்புகளைக் கொண்ட பெற்றோர்களிடையே கலப்புச் செய்யப்படும்பொழுது முதல் தலைமுறை சந்ததியில் வெளிப்படும் பண்பு ஓங்குப் பண்பாகும். வெளிப்படாத பண்பு ஒடுங்கு பண்பாகும் இது ஓங்குபண்பு விதி எனப்படும்.

- **தனித்துப் பிரிதல் விதி அல்லது கேமீட்டுகளின் கலப்பற்ற தன்மை விதி**

ஒரு கலப்புயிரியில் வேறுபட்ட இரண்டு காரணிகள் இணைந்து காணப்பட்டால் ஒன்றுடன் ஒன்று கலப்படையாமல் கேமிட்டுகள் உருவாக்கத்தின் போது தனித்துப் பிரிந்து கேமிட்டுக்குள் செல்கிறது. இது தனித்துப் பிரிதல் விதி அல்லது கேமீட்டுகளின் கலப்பற்ற தன்மை விதி எனப்படும்.

- **சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி**

ஒரே சமயத்தில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வேறுபட்ட ஜோடி பண்புகள் பராம்பரியமாகும் போது, இப்பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும் ஜீன் அல்லது காரணிகள் ஒரு ஜோடி மற்றொரு ஜோடியுடன் சார்பின்றி ஒதுங்குகின்றன. இதனால்தான் புதிய பண்புகள் தோன்றுகின்றன.

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்

மரபியலின் குரோமோசோம்களின் பங்கு பற்றிய கண்டுபிடிப்பிற்கான நோபல் பரிசு 1993 ஆம் ஆண்டு T.H மோர்கனுக்கு வழங்கப்பட்டது.

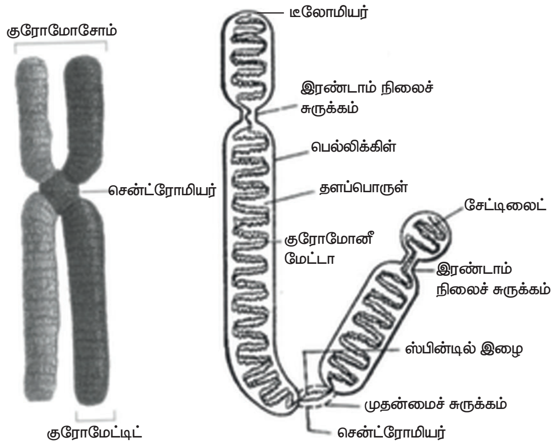
18.5. குரோமோசோம்கள், டி.என்.ஏ. மற்றும் ஜீன்கள்

மனித உடல் பல மில்லியன் செல்களால் ஆனது. ஒவ்வொரு செல்லின் உட்கருவிலும், **குரோமோசோம்கள்** என அழைக்கப்படும் மெல்லிய நூல் போன்ற அமைப்புகள் உள்ளன. **வால்டேயர்** என்பவர் 1888 ஆம் ஆண்டு, "குரோமோசோம்கள்" என்ற சொல்லை முதன்முதலில் உருவாக்கிப் பயன்படுத்தினார். குரோமோசோம்கள் என்பவை பாரம்பரியத் தகவல்களை உள்ளடக்கிய மரபுப் பொருள்களைத் தன்னகத்தே கொண்டவை.

10th_Science_TM_Unit-18.indd 262 12/3/2022 11:52:13 AM

டி.என்.ஏ வை (டீ ஆக்ஸி ரைபோ நியூக்ளிக் அமிலம்) உள்ளடக்கிய, நன்கு ஒடுங்கிச் சுருண்ட குரோமேட்டின் இழைகளைக் கொண்ட மரபுப் பொருள், குரோமோசோம் ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட புறத்தோற்றப் பண்பு கடத்தப்படுவதற்குக் காரணமான டி.என்.ஏ வின் பகுதி, **ஜீன்** ஆகும். ஒவ்வொரு ஜீனும் குரோமோசோமில் ஒரு **குறிப்பிட்ட அமைவிடத்தில்** அமைந்துள்ளன. அந்த அமைவிடம் '**லோகஸ்**' என்று அழைக்கப்படுகிறது. செல் பிரிதலின் போது, ஜீன்களில் உள்ள மரபுத் தகவல்கள் அடுத்தடுத்த தலைமுறைகளுக்குக் கடத்தப்படுகின்றன.

18.5.1 குரோமோசோம் அமைப்பு



படம் 18.3 குரோமோசோம் அமைப்பு

சகோதரி குரோமேட்டிடுகள் என்று அழைக்கப்படும் இரண்டு ஒத்த இழைகளை உள்ளடக்கிய மெல்லிய, நீண்ட மற்றும் நூல் போன்ற அமைப்புகள், குரோமோசோம்கள் எனப்படும். சென்ட்ரோமியர், இரண்டு குரோமேட்டிடுகளையும் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில் ஒன்றாக இணைக்கிறது. ஒவ்வொரு **குரோமேட்டிடும்,** திருகு போல் சுருட்டப்பட்ட மெல்லிய **குரோமோனீமா** என்ற அமைப்பால் ஆனது. குரோமோனீமா தன் முழு நீளத்திற்கும் எண்ணற்ற மணி போன்ற **குரோமோமியர்களைக்** கொண்டுள்ளது. குரோமோசோம்கள் டி.என்.ஏ, ஆர்.என்.ஏ, குரோமோசோம் புரதங்கள் (ஹிஸ்டோன் மற்றும் ஹிஸ்டோன் அல்லாதவை) மற்றும் சில உலோக அயனிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. இந்தப் புரதங்கள் குரோமோசோம் கட்டமைப்பிற்கு ஆதாரமாக விளங்குகின்றன. ஒரு குரோமோசோம் கீழ்க்கண்ட பகுதிகளை உள்ளடக்கியது.

முதன்மைச் சுருக்கம்

குரோமோசோமின் இரண்டு கரங்களும் இணையும் புள்ளி, **முதன்மைச் சுருக்கம்** அல்லது **சென்ட்ரோமியர்** ஆகும். செல் பிரிதலின் போது, ஸ்பின்டில் நார்கள் குரோமோசோம்களுடன் இணையும் பகுதி சென்ட்ரோமியர் ஆகும்.

இரண்டாம் நிலைச் சுருக்கம்

சில குரோமோசோம்கள் ஏதேனும் சில பகுதிகளில் இரண்டாம் நிலைச் சுருக்கங்களையும் பெற்றிருக்கும். இந்தப் பகுதி உட்கருப் பகுதி அல்லது **உட்கருமணி உருவாக்கும் பகுதி** (உட்கருவில் உட்கருமணி உருவாக்கம்) என அழைக்கப்படுகிறது.

டீலோமியர்

குரோமோசோமின் இறுதிப் பகுதி டீலோமியர் என அழைக்கப்படுகிறது. குரோமோசோமின் இரண்டு நுனிகளும் எதிரெதிர்த் தன்மை உடையன. இது அருகில் உள்ள குரோமோசோம்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேருவதைத் தடுக்கிறது. டீலோமியர் **குரோமோசோம்களுக்கு நிலைப்புத் தன்மையை** அளித்துப் பராமரிக்கிறது.

சாட்டிலைட்

சில குரோமோசோம்களின் ஒரு முனையில் **நீண்ட குமிழ் போன்ற இணையுறுப்பு** காணப்படுகிறது. இந்த இணையுறுப்பு சாட்டிலைட் என அழைக்கப்படுகிறது. சாட்டிலைட்டைப் பெற்றுள்ள குரோமோசோம்கள், **சாட் – குரோமோசோம்கள்** (sat – chromosomes) என அழைக்கப்படுகின்றன.

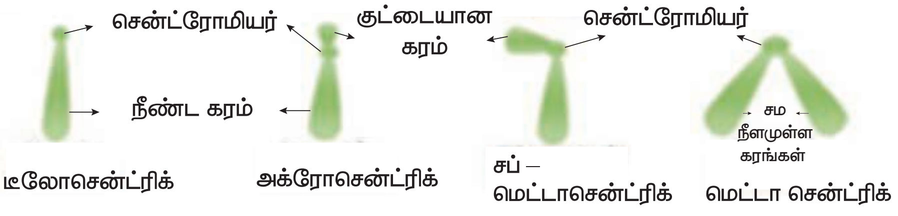
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

டீலோமியர்கள் ஒவ்வொரு செல்லின் முதுமையை உணர்த்தும் கடிகாரங்களாகச் செயல்படுகின்றன.

டீலோமியர்கள், குரோமோசோம்களில் காணப்படும் பாதுகாப்பு நியூக்ளியோடைட் தொடர்வரிசை ஆகும். ஒவ்வொரு முறை செல் பகுப்படையும் போதும் அவை குறுகல் அடைகின்றன. டீலோமியர்கள் மிகவும் குறுகி, தங்கள் வேலையைச் செய்ய முடியாத போது, செல்கள் முதுமையடைய காரணமாகின்றன.

18.5.2 சென்ட்ரோமியரின் நிலைக்கு ஏற்ப குரோமோசோம்களின் வகைகள்

சென்ட்ரோமியர் அமைந்திருக்கும் நிலைக்கு ஏற்ப குரோமோசோம்கள் **டீலோசென்ட்ரிக், அக்ரோசென்ட்ரிக், சப் – மெட்டா சென்ட்ரிக்** மற்றும் **மெட்டா சென்ட்ரிக்** என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.



படம் 18.4 சென்ட்ரோமியரின் நிலைக்கு ஏற்ப குரோமோசோம்களின் வகைகள்

10th_Science_TM_Unit-18.indd 263 12/3/2022 11:52:13 AM

1. **டீலோசென்ட்ரிக்** – சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமின் ஒரு முனையில் காணப்படுகிறது. இவை கோல் வடிவ குரோமோசோம்கள்.

2. **அக்ரோசென்ட்ரிக்** – சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமின் ஒரு முனைக்கு அருகில் காணப்படுவதால், ஒரு குட்டையான கரமும் ஒரு நீண்ட கரமும் பெற்றுள்ள இவையும் கோல் வடிவக் குரோமோசோம்கள்.

3. **சப் – மெட்டா சென்ட்ரிக்** – சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமின் மையத்திற்கு அருகில் காணப்படுகிறது. எனவே இரண்டு சமமற்ற கரங்கள் உருவாகின்றன. இவை J வடிவ அல்லது L வடிவக் குரோமோசோம்கள்.

4. **மெட்டா சென்ட்ரிக்** – சென்ட்ரோமியர் குரோமோசோமின் மையத்தில் அமைந்து இரண்டு சம நீளமுள்ள கரங்களை உருவாக்குகிறது. இவை V வடிவக் குரோமோசோம்கள்.

18.5.3 பணிகளின் அடிப்படையில் குரோமோசோம்களின் வகைகள்

யூகேரியோட்டிக் குரோமோசோம்கள், **ஆட்டோசோம்கள்** மற்றும் **அல்லோசோம்கள்** என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

உடல் பண்புகளை நிர்ணயிக்கும் ஜீன்களைப் பெற்றுள்ளவை ஆட்டோசோம்கள் (உடல் குரோமோசோம்கள்) ஆகும். ஆண் மற்றும் பெண் உயிரிகள் சம எண்ணிக்கையில் உடல் குரோமோசோம்களைப் பெற்றுள்ளன.

ஓர் உயிரியின் பாலினத்தை நிர்ணயிக்கின்ற குரோமோசோம்கள், அல்லோசோம்கள் எனப்படும். இவை **பால் குரோமோசோம்கள்** அல்லது **ஹெட்டிரோசோம்கள்** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

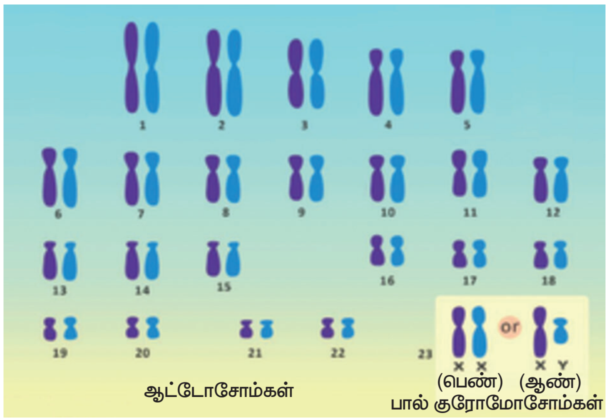
X – குரோமோசோம்கள் மற்றும் Y குரோமோசோம்கள் என இருவகை பால் குரோமோசோம்கள் உள்ளன. மனித இனத்தில், ஆண்கள் ஒரு X குரோமோசோமையும் ஒரு Y குரோமோசோமையும் பெற்றுள்ளனர். பெண்கள் இரண்டு X குரோமோசோம்களைப் பெற்றுள்ளனர்.

18.5.4 கேரியோடைப் (karyotype)

எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட வாழும் உயிரினத்திற்கும் (விலங்கு அல்லது தாவரம்), குரோமோசோம் எண்ணிக்கை மாறிலியாக உள்ளது. ஒவ்வொரு மனித செல்லிலும் பொதுவாக 23 **ஜோடி குரோமோசோம்கள்** உள்ளன. இதில் 22 **ஜோடி ஆட்டோசோம்கள்** மற்றும் 23 **வது ஜோடி அல்லோசோம்கள்** அல்லது பால் குரோமோசோம்கள் ஆகும்.

பொதுவாக, பால் இனப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரினங்களின், உடல் செல்களில் குரோமோசோம்கள் ஜோடிகளாக இடம் பெற்றுள்ளன. இந்த நிலை **இரு மய நிலை** (2n) என அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வுயிரினங்கள் உற்பத்தி செய்யும் இனசெல்களில் ஒரு குரோமோசோம் தொகுப்பு மட்டும் இடம் பெற்றுள்ளது. எனவே இன செல்கள் **ஒற்றை மய செல்கள்** (n) என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஓர் உயிரினத்தில் செல் உட்கருவில் உள்ள **குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை, அளவு மற்றும் வடிவம்**, கேரியோடைப் எனப்படுகிறது. ஒரு சிற்றினத்தின் கேரியோடைப் வரைபட விளக்கம், **இடியோகிராம்** (Idiogram) என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் அனைத்து மெட்டாநிலை குரோமோசோம்களும் ஒத்திசைவான குரோமோசோம் ஜோடிகளாக அவற்றின் நீளம், தடிமன், சென்ட்ரோமியரின் நிலை, வடிவம் மற்றும் பல பண்புகளின் இறங்கு வரிசையில் இடம் பெற்றுள்ளன. பால் குரோமோசோம்கள் இவ்வரிசையின் இறுதியில் உள்ளன.



படம் 18.5 இயல்பான மனித கேரியோடைப்

18.6 டி.என்.ஏ அமைப்பு

டி.என்.ஏ என்பது மரபுத் தகவல்களை உள்ளடக்கிய பாரம்பரியப் பொருள். இது குரோமோசோமின் மிக முக்கியக் கூறாகும். **ஜேம்ஸ் வாட்சன்** மற்றும் **ஃபிரான்சிஸ் கிரிக்** ஆகியோர் வெளியிட்ட டி.என்.ஏ வின் முப்பரிமாண அமைப்பு, பெரும்பாலாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட டி.என்.ஏ. மாதிரி ஆகும். ரோஸலின்ட் ஃபிராங்களின் மற்றும் மெளரிஸ் வில்கின்ஸ் ஆகியோரின் டி.என்.ஏ X கதிர் விளிம்பு விலகல் ஆய்வின் அடிப்படையில் டி.என்.ஏவின் முப்பரிமாண மாதிரியை வாட்சன் மற்றும் கிரிக் வெளியிட்டனர். நியூக்ளிக் அமிலங்களின் மூலக்கூறு அமைப்பு பற்றி இவர்களின் கண்டுபிடிப்புகளைப் பாராட்டும் விதமாக 1962 ஆம்

10th_Science_TM_Unit-18.indd 264 12/3/2022 11:52:14 AM

ஆண்டு மருத்துவத்திற்கான நோபல் பரிசு இவர்களுக்கு வழங்கப்பட்டது.

டி.என்.ஏ மூலக்கூறின் வேதி இயைபு

டி.என்.ஏ என்பது மில்லியன் கணக்கான நியூக்ளியோடைடுகளை உள்ளடக்கிய மிகப் பெரிய மூலக்கூறு ஆகும். எனவே இது **பாலி நியூக்ளியோடைடு** (poly – பல) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு நியூக்ளியோடைடுகளும் மூன்று கூறுகளை உள்ளடக்கியது.

1. ஒரு சர்க்கரை மூலக்கூறு – டீ ஆக்சிரைபோஸ் சர்க்கரை
2. ஒரு நைட்ரஜன் காரம்

   டி.என்.ஏ வில் உள்ள நைட்ரஜன் காரங்கள் இருவகைப்படும். அவை

   (அ) பியூரின்கள் (அடினைன் மற்றும் குவானைன்)

   (ஆ) பிரிமிடின்கள் (சைட்டோசின் மற்றும் தைமின்)
3. ஒரு பாஸ்பேட் தொகுதி

நியூக்ளியோசைடு மற்றும் நியூக்ளியோடைடு

நியூக்ளியோசைடு = நைட்ரஜன் காரம் + சர்க்கரை

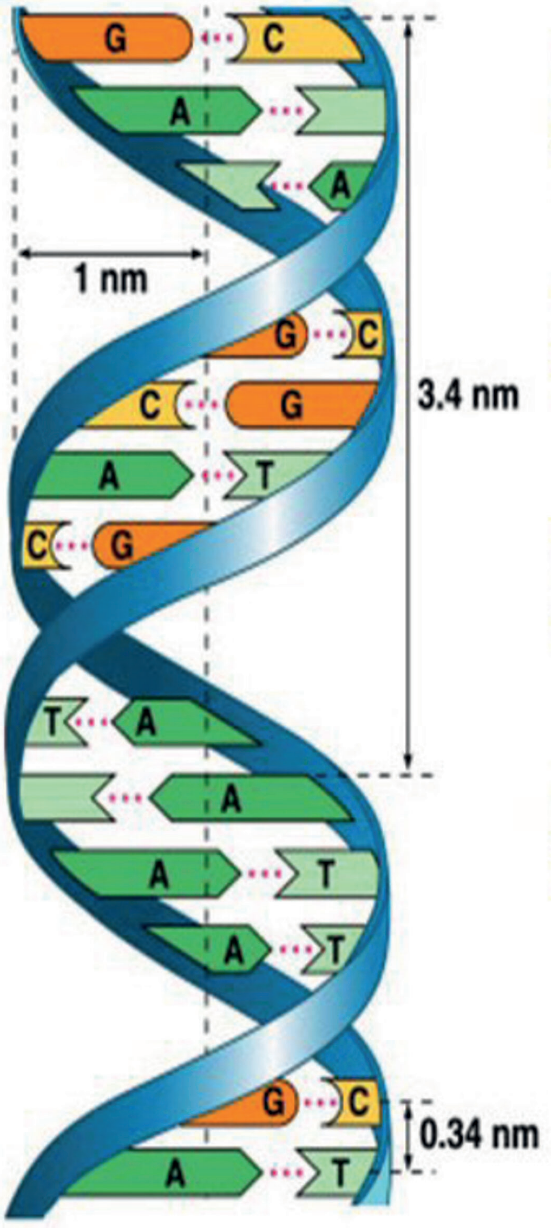
நியூக்ளியோடைடு = நியூக்ளியோசைடு + பாஸ்பேட்

நியூக்ளியோடைடுகள் அதில் இடம்பெற்றுள்ள பியூரின்கள் மற்றும் பிரிமிடின்களுக்கு ஏற்ப உருவாகின்றன.

18.6.1 வாட்சன் மற்றும் கிரிக்கின் டி.என்.ஏ மாதிரி

1. டி.என்.ஏ மூலக்கூறு இரண்டு **பாலிநியூக்ளியோடைடு** இழைகளால் ஆனது
2. இந்த இழைகள் **இரட்டைச் சுருள்** அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. இவ்விழைகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிர் இணை இயல்புடன் **எதிரெதிர் திசைகளில்** செல்கின்றன.
3. மையத்தில் உள்ள நைட்ரஜன் காரங்கள், **சர்க்கரை – பாஸ்பேட்** தொகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தத் தொகுதிகள் டி. என்.ஏ வின் முதுகெலும்பாக உள்ளன.
4. நைட்ரஜன் காரங்கள் இணைவுறுதல், எப்பொழுதும் ஒரு குறிப்பிட்ட விதத்திலேயே அமைகிறது. அவை எப்பொழுதும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளால் இணைக்கப்படுகின்றன.
   - அடினைன் (A) தைமினுடன் (T) இரண்டு ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (A = T)
   - சைட்டோசின் (C) குவானைனுடன் (G) மூன்று ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. (C ≡ G)

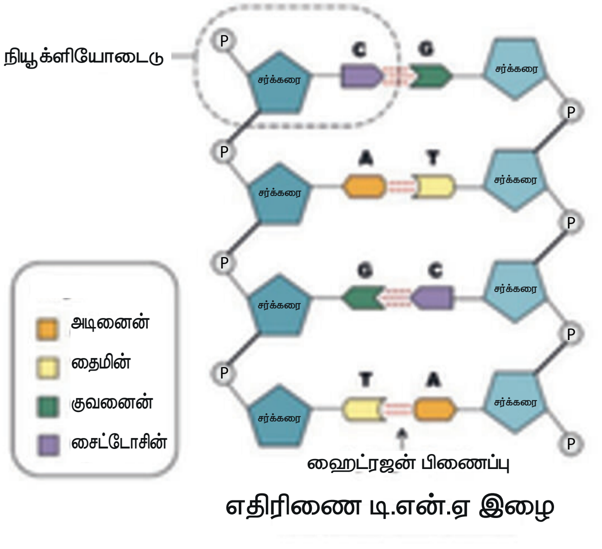
இத்தகைய இணைவுறுதல் **நிரப்பு கார இணைவுறுதல்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 18.6 டி.என்.ஏ அமைப்பு

5. நைட்ரஜன் காரங்களுக்கு இடையேயான ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு டி.என்.ஏ விற்கு நிலைப்புத் தன்மையைத் தருகிறது.
6. இரட்டைச் சுருள் அமைப்பின் ஒவ்வொரு சுற்றும் 34A° (3.4nm) அளவிலானது. ஒரு முழு சுற்றில் பத்து கார இணைகள் உள்ளன.
7. இரட்டைச்சுருளில் உள்ள நியூக்ளியோடைடுகள் பாஸ்போ டை எஸ்டர் பிணைப்புகளால் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

10th_Science_TM_Unit-18.indd 265 12/3/2022 11:52:14 AM



படம் 18.7 டி.என்.ஏ வில் உள்ள நியூக்ளியோடைடுகள்

> **மேலும் அறிந்துகொள்வோம்**
>
> **டி.என்.ஏ நைட்ரஜன் காரம் இணைவுறுதலுக்கான சார்கா∴ப் விதி**
>
> **எர்வின் சார்கா∴ப்** கூற்றுப்படி, டி.என்.ஏ வில் எப்பொழுதும் அடினைனின் விகிதமும் தைமினின் விகிதமும் சமமாக உள்ளன. மேலும், குவானைனின் விகிதமும் சைட்டோசினின் விகிதமும் எப்பொழுதும் சமமாக உள்ளன.

18.6.2 டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல்

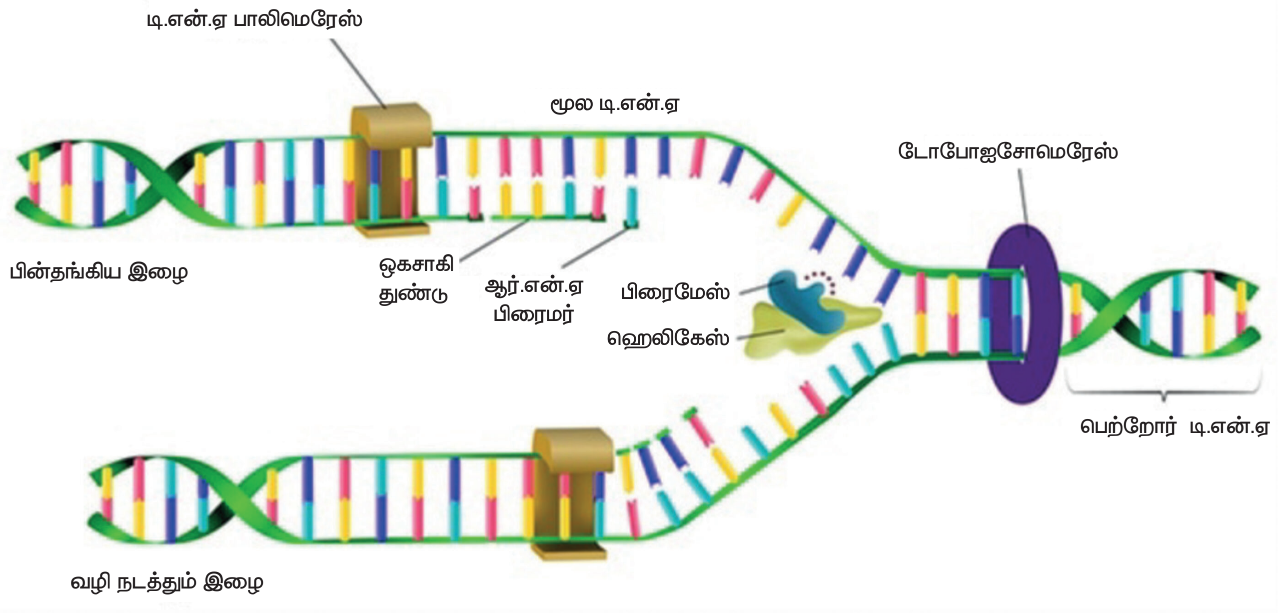
டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் என்பது ஒரு செல்லில் நடைபெறும் அடிப்படைச் செயல்பாடுகளில் ஒன்று. இரட்டிப்பாதல் செயல்பாட்டின் பொழுது டி.என்.ஏ மூலக்கூறு தன் அமைப்பை ஒத்த நகல்களை உருவாக்குகிறது. டி.என்.ஏ மூலக்கூறின் இரு இழைகளும் நிரப்பு கார இணைகளைப் பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு இழையிலும் உள்ள நியூக்ளியோடைடுகள் புதிய இழை உருவாக்குவதற்கான தகவல்களை அளிக்கின்றன. ஒவ்வொரு முறை செல் பகுப்படையும் பொழுதும் இரண்டு சேய் செல்களும் தாய் செல் போன்றே சரியாக அதே மரபியல் தகவல்களைப் பெற்றுள்ளன. டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல் கீழ்க்கண்ட நிகழ்வுகளை உள்ளடக்கியது.

இரட்டிப்பாதலின் தொடக்கம்

டி.என்.ஏ வின் குறிப்பிட்ட புள்ளியில் இரட்டிப்பாதல் தொடங்குகிறது. இந்த புள்ளிகள் **இரட்டிப்பாதல் தொடங்கும் இடங்கள்** ஆகும். இரண்டு இழைகளும் பிரிந்து பின் விலக ஆரம்பித்து இப்புள்ளியில் **இரட்டிப்பாதல் கவை** உருவாகிறது.

டி.என்.ஏ மூலக்கூறு பிரிதல்

இரட்டிப்பாதல் தொடங்கும் இடத்தில், **ஹெலிகேஸ்** என்ற நொதி இணைகிறது. ஹெலிகேஸ், டி.என்.ஏ வின் இரண்டு இழைகளையும் பிரிக்கிறது. **டோபோஐசோமெரேஸ்** நொதி இரட்டிப்பாதல் கவையின் மேலே உள்ள இரட்டைச் சுருளை பிரித்து, அவை பிரியும் பொழுது ஏற்பட்ட முறுக்கல்களை நீக்குகிறது. பிரிந்த ஒவ்வொரு டி.என்.ஏ இழையும் புதிய டி.என்.ஏ இழைக்கான 'மாதிரி உரு' (template) போன்று செயல்படுகின்றன.



படம் 18.8 டி.என்.ஏ இரட்டிப்பாதல்

10th_Science_TM_Unit-18.indd 266 12/3/2022 11:52:14 AM

ஆர்.என்.ஏ பிரைமர் உருவாதல்

ஆர்.என்.ஏ பிரைமர் என்பது ஆர்.என்.ஏ நியூக்ளியோடைடுகளின் ஒரு சிறிய பகுதி ஆகும். இரட்டிப்பாதல் தொடங்கும் இடத்திற்கு அருகில் உள்ள டி.என்.ஏ மாதிரி உரு, ஆர்.என்.ஏ பிரைமரைத் தோற்றுவிக்கிறது.

பெற்றோர் இழையிலிருந்து புதிய நிரப்பு இழையின் தோற்றம்

ஆர்.என்.ஏ பிரைமர் உருவான பின்பு, **டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ்** என்ற நொதியின் உதவியுடன் நியூக்ளியோடைடுகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பெற்றோர் இழையிலிருந்தும் புதிய நிரப்பு டி.என்.ஏ இழை உருவாகிறது. புதிய இழை உருவாக்கம் ஒற்றைத் திசையில் நடைபெறுகிறது.

ஓர் இழையில், சேய் இழை தொடர்ச்சியான இழையாக உருவாக்கப்படுகிறது. இது **வழி நடத்தும் இழை** (Leading stand) என அழைக்கப்படுகிறது. மற்றோர் இழையில் டி.என்.ஏ.வின் சிறிய பகுதிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இந்த இழை **பின்தங்கிய இழை** (lagging stand) என அழைக்கப்படுகிறது. டி. என்.ஏ வின் சிறிய பகுதிகள், **ஒகசாகி துண்டுகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த துண்டுகள், **டி.என்.ஏ லிகேஸ்** நொதியால் ஒன்றிணைக்கப்படுகின்றன.

இரட்டிப்பாதல் கவையின் இரு பக்கங்களும் **டெர்மினஸ்** என்ற இடத்தில் சந்திக்கும் போது இரட்டிப்பாதல் முடிவடைகிறது. இரட்டிப்பாதல் தொடங்கும் நிலைக்கு எதிர்த் திசையில் டெர்மினஸ் உள்ளது.

18.6.3 டி.என்.ஏ வின் முக்கியத்துவம்

- இது மரபியல் தகவல்களை ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்குக் கடத்துகிறது.
- இது புரதங்கள் உருவாக்கத்திற்குத் தேவையான தகவல்களைப் பெற்றுள்ளது.
- ஒரு உயிரினத்தின் வளர்ச்சி சார் மற்றும் வாழ்வியல் செயல்பாடுகளைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

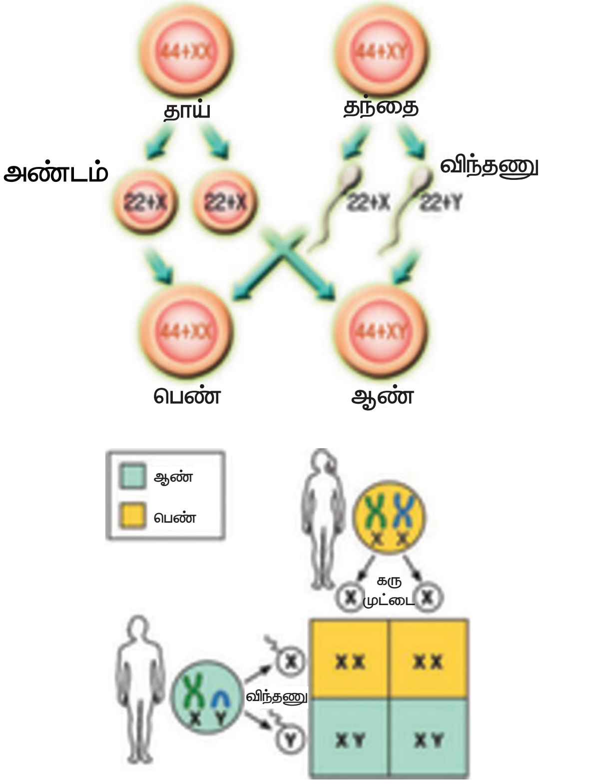
18.7 பாலின நிர்ணயம்

கருவுற்ற முட்டை, ஆண் அல்லது பெண் உயிரியாக வளர்ச்சியடைவது பாலின நிர்ணயம் எனப்படும். ஒரு உயிரியின் பாலினம் குரோமோசோம்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

18.7.1 மனிதனில் பாலின நிர்ணயம்

மனிதனில் உள்ள 23 ஜோடி குரோமோசோம்களில் 22 ஜோடி ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் 1 ஜோடி (23வது ஜோடி) பால் குரோமோசோம்கள் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். பெண் கேமீட்டுகள் அல்லது அண்ட செல்கள் ஒரே மாதிரியான குரோமோசோம் அமைப்பைப் (22 + x) பெற்றுள்ளன. ஆகவே, மனித இனத்தில் பெண் உயிரிகள் **ஹோமோகேமீட்டிக்** ஆகும்.

ஆண் கேமீட்டுகள் அல்லது விந்தணுக்கள் இரண்டு வகைப்படும். இரண்டு வகைகளும் சம விகிதத்தில் உருவாகின்றன. அவை (22 + X) குரோமோசோம்களை உடைய விந்தணுக்கள் மற்றும் (22 + Y) குரோமோசோம்களை உடைய விந்தணுக்கள். மனித இனத்தில் ஆண்கள் **ஹெட்டிரோகேமீட்டிக்** என அழைக்கப்படுகின்றனர்.



படம் 18.9 மனிதனில் பாலின நிர்ணயம்

அண்டம் (X), X – குரோமோசோம் கொண்ட விந்தணுவோடு இணைந்தால், XX **உயிரி (பெண்)** உருவாகிறது. அண்டம் (X), Y – குரோமோசோம் கொண்ட விந்தணுவோடு இணைந்தால் XY – **உயிரி (ஆண்)** உருவாகிறது. தந்தை உருவாக்கும் விந்தணுவே, குழந்தையின் பாலினத்தை நிர்ணயிக்கிறது. குழந்தையின் பாலினத்தை நிர்ணயிப்பதில் தாய்க்கு எவ்விதப் பங்கும் இல்லை.

எவ்வாறு குரோமோசோம்கள் பாலின நிர்ணயித்தலில் பங்கு கொள்கின்றன என்பதைப் பார்ப்போம். (22+X) அண்டம் (22+X) விந்தணுவுடன்

10th_Science_TM_Unit-18.indd 267 12/3/2022 11:52:15 AM

கருவுறும் பொழுது பெண் குழந்தை (44+XX) உருவாகிறது. (22+X) அண்டம், (22+Y) விந்தணுவுடன் கருவுறும் பொழுது ஆண் குழந்தை (44+XY) உருவாகிறது.

18.7.2 சடுதிமாற்றம்

ஈனோத்தீரா லாமார்க்கியானா, மாலை நேர பிரிம்ரோஸ் வகை தாவரத்தில், தாம் கண்டறிந்த புறத்தோற்றப் பண்பு மாற்றங்களின் அடிப்படையில் 1901 ஆம் ஆண்டு **ஹியூகோ டீ விரிஸ்** என்பவர் 'சடுதிமாற்றம்' என்ற சொல்லை அறிமுகப்படுத்தினார். பரம்பரையாகத் தொடரக்கூடிய, திடீரென ஓர் உயிரியின் மரபுப் பொருளில் (DNA) திடீரென ஏற்படும் மாற்றம் 'சடுதிமாற்றம்' எனப்படும்.

சடுதிமாற்றம் இரண்டு வகைப்படும். அவை குரோமோசோம் சடுதிமாற்றம் மற்றும் ஜீன் சடுதிமாற்றம்.

1. குரோமோசோம் சடுதி மாற்றம்

குரோமோசோம் அமைப்பு அல்லது **எண்ணிக்கையில்** ஏற்படும் **திடீர் மாற்றம்,** குரோமோசோம் சடுதிமாற்றம் என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் விளைவாக கீழ்க்கண்ட நிலைகள் தோன்றலாம்.

(i) குரோமோசோம் அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

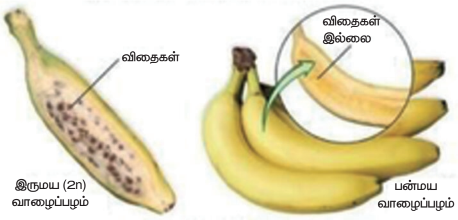
பொதுவாக, செல் பகுப்பின் போது ஏற்படும் தவறுகளால் குரோமோசோம் அமைப்பில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. குரோமோசோம்களில் ஏற்படும் நீக்கமடைதல், இரட்டிப்பாதல், தலைகீழ் மாற்றம் மற்றும் இடம்பெயர்தல் ஆகியவற்றின் விளைவாக ஜீன்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் அமைப்பில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

(ii) குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

இவை, ஒரு செல்லில் இடம்பெற்றுள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கை அதிகரித்தல் அல்லது குறைதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. இது **பன்மய நிலை** (பிளாய்டி) எனப்படுகிறது. பன்மய நிலை இரு வகைப்படும். **அ) யூபிளாய்டி ஆ) அன்யூபிளாய்டி**

யூபிளாய்டி

உயிரிகள் வழக்கமான இருமய (2n) குரோமோசோம்கள் நிலையிலிருந்து அதன் மடங்கில் குறைந்தோ அல்லது அதிகரித்தோ காணப்படும் நிலை **யூபிளாய்டி** எனப்படும். ஒரு உயிரி மூன்று ஒற்றைமய குரோமோசோம் தொகுப்புகளைப் பெற்றிருந்தால் அது **மும்மய நிலை (3n)** எனப்படும். மும்மயத் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் பொதுவாக மலட்டுத்தன்மை உடையவை. ஒரு உயிரி நான்கு ஒற்றைமயத் தொகுப்புகளைப் பெற்றிருந்தால் அது **நான்மய நிலை (4n)** எனப்படும். நான்மய நிலைத் தாவரங்கள் நன்மை பயக்கக் கூடியவை. ஏனெனில் நான்மய நிலை, பெரும்பாலும் அளவில் பெரிய பழம் மற்றும் பூக்களை விளைவிக்கும்.



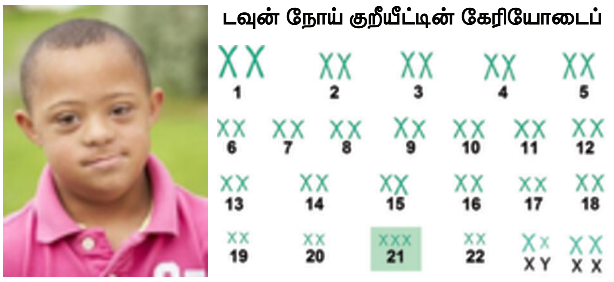
படம் 18.10 யூபிளாய்டி

அன்யூபிளாய்டி

தொகுப்பில் உள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்களை **இழத்தல் அல்லது கூடுதலாகப் பெறுதல் அன்யூபிளாய்டி** எனப்படும். இது மூன்று வகைப்படும். **மோனோசோமி** (2n–1), **டிரைசோமி** (2n+1) **மற்றும் நல்லிசோமி** (2n –2) அன்யூபிளாய்டி நிலைக்கான பொதுவாக அறியப்பட்ட எடுத்துக்காட்டு மனிதனில் ஏற்படும் டவுன் நோய்க் கூட்டு அறிகுறி (syndrome).

டவுன் நோய்க் கூட்டு அறிகுறி

இந்த நிலை முதன்முதலாக **லாங்க்டன் டவுன்** என்ற மருத்துவரால் 1866 ஆம் ஆண்டு அடையாளம் காணப்பட்டது. இது **21 வது குரோமோசோமில்** ஒரு கூடுதல் நகல் குரோமோசோம் **(21 வது டிரைசோமி)** உள்ள மரபியல் நிலை ஆகும். மனவளர்ச்சிக் குறைபாடு, தாமதமான வளர்ச்சி, நடத்தை சார்ந்த பிரச்சனைகள், பலவீனமான தசை அமைப்பு, பார்வை மற்றும் கேட்டல் குறைபாடு ஆகியவை பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகளிடம் காணப்படும் சில நிலைகள்:



படம் 18.11 அன்யூபிளாய்டி

10th_Science_TM_Unit-18.indd 268 12/3/2022 11:52:15 AM

2. ஜீன் அல்லது புள்ளி சடுதிமாற்றம்

ஒரு ஜீனின் **நியூக்ளியோடைடு வரிசையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்** ஜீன் சடுதிமாற்றம் எனப்படும். இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட நைட்ரஜன் காரங்களில் ஏற்படும் பதிலீடு செய்தல், நீக்கமடைதல், இடைச்சேர்தல் அல்லது தலைகீழாதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. ஜீன்களில் ஏற்படும் மாற்றம் ஒரு உயிரியின் இயல்புக்கு மாறான புரத உற்பத்திக்கு வழிவகுக்கிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒற்றை ஜீனில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றத்தால் கதிர் அரிவாள் இரத்த சோகை நோய் ஏற்படுகிறது. இந்த ஜீனில் ஏற்படும் மாற்றம், ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறில் உள்ள புரதப் பகுதியின் அமைப்பில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. புரத மூலக்கூறில் ஏற்பட்ட மாற்றத்தினால், இந்த ஹீமோகுளோபினைக் கொண்டுள்ள சிவப்பு இரத்த செல்கள் கதிர் அரிவாள் வடிவத்தைப் பெறுகின்றன.

நினைவில் கொள்க

- வேறுபாடு மிகவும் நெருக்கமான விலங்குகளிடமும் காணப்படுகிறது.
- மெண்டல் தனது ஆய்விற்கு 7 பண்புகளைத் தேர்ந்தெடுத்தார் அவை முறையே மலரின் நிறம், அமைவிடம், விதையின் வடிவம், நிறம், கனியின் நிறம் மற்றும் வடிவம், தண்டின் உயரம்.
- ஒவ்வொரு பட்டாணிச் செடியிலும் இரண்டு காரணிகள் ஒரு பண்பு உருவாவதற்குக் காரணமாக உள்ளன.
- பெற்றோரிடமிருந்து பண்புகள் கடத்தப்படும் நிகழ்வு பாரம்பரியம் என்று அழைக்கப்படும்
- ஒவ்வொரு மனித செல்லும் 23 ஜோடி குரோமோசோம்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் 22 ஜோடி ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் ஒரு ஜோடி அல்லோசோம்கள் எனப்படும்.
- ஒரு குரோமோசோம் உள்ளடக்கிய பகுதிகள் முதன்மைச் சுருக்கம், சென்ட்ரோமியர், இரண்டாம் நிலைச் சுருக்கம், டீலோமியர் மற்றும் சாட்டிலைட்.
- சென்ட்ரோமியரின் நிலையைப் பொறுத்து குரோமோசோம்கள், டீலோசென்ட்ரிக், அக்ரோசென்ட்ரிக், சப்–மெட்டா சென்ட்ரிக் மற்றும் மெட்டா சென்ட்ரிக் குரோமோசோம்கள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- டி.என்.ஏ வின் ஒவ்வொரு நியூக்ளியோடைடும் ஒரு டீ ஆக்ஸி ரைபோஸ் சர்க்கரை, ஒரு நைட்ரஜன் காரம் மற்றும் ஒரு பாஸ்பேட் தொகுதி ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன. எப்பொழுதும் பியூரின் மற்றும் பிரிமிடின்களுக்கு இடையே இணைவுறுதல் நிகழ்கிறது.
- தந்தை உருவாக்கும் விந்தணுவே, குழந்தையின் பாலினத்தை நிர்ணயிக்கிறது. குழந்தையின் பாலினத்தை நிர்ணயிப்பதில் தாய்க்கு எவ்விதப் பங்கும் இல்லை.
- ஒரு உயிரியின் மரபுப் பொருளில் திடீரென ஏற்படும், பரம்பரையாகத் தொடரக்கூடிய மாற்றம் சடுதிமாற்றம் எனப்படும்.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. மெண்டலின் கருத்துப்படி அல்லீல்கள் கீழ்க்கண்ட பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன
   அ. ஒரு ஜோடி ஜீன்கள்
   ஆ. பண்புகளை நிர்ணயிப்பது
   இ. மரபணுக்களை (ஜீன்) உருவாக்குவது
   ஈ. ஒடுங்கு காரணிகள்
2. எந்நிகழ்ச்சியின் காரணமாக 9:3:3:1 உருவாகிறது?
   அ. பிரிதல்
   ஆ. குறுக்கே கலத்தல்
   இ. சார்பின்றி ஒதுங்குதல்
   ஈ. ஒடுங்கு தன்மை
3. செல் பகுப்படையும் போது, ஸ்பின்டில் நார்கள் குரோமோசோமுடன் இணையும் பகுதி
   அ. குரோமோமியர்
   ஆ. சென்ட்ரோசோம்
   இ. சென்ட்ரோமியர்
   ஈ. குரோமோனீமா
4. சென்ட்ரோமியர் மையத்தில் காணப்படுவது ____________ வகை குரோமோசோம்
   அ. டீலோ சென்ட்ரிக்
   ஆ. மெட்டா சென்ட்ரிக்
   இ. சப் – மெட்டா சென்ட்ரிக்
   ஈ. அக்ரோ சென்ட்ரிக்

10th_Science_TM_Unit-18.indd 269 12/3/2022 11:52:15 AM

5. டி.என்.ஏ வின் முதுகெலும்பாக ______________ உள்ளது.

அ. டீ ஆக்ஸி ரைபோஸ் சர்க்கரை

ஆ. பாஸ்பேட்

இ. நைட்ரஜன் காரங்கள்

ஈ. சர்க்கரை பாஸ்பேட்

6. ஒகசாகி துண்டுகளை ஒன்றாக இணைப்பது ______________

அ. ஹெலிகேஸ்

ஆ. டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ்

இ. ஆர்.என்.ஏ பிரைமர்

ஈ. டி.என்.ஏ லிகேஸ்

7. மனிதனில் காணப்படும் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை ______________

அ. 22 ஜோடி ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் 1 ஜோடி அல்லோசோம்கள்

ஆ. 22 ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் 1 அல்லோசோம்

இ. 46 ஆட்டோசோம்கள்

ஈ. 46 ஜோடி ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் 1 ஜோடி அல்லோசோம்கள்

8. பன்மய நிலையில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்களை இழத்தல் ______________ என அழைக்கப்படுகிறது.

அ. நான்மய நிலை ஆ. அன்யூபிளாய்டி

இ. யூபிளாய்டி ஈ. பல பன்மய நிலை

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. மெண்டலின் ஒரு ஜோடி வேறுபட்ட பண்புகள் ______________ என அழைக்கப்படுகின்றது.

2. ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பின் (ஜீனின்) வெளித்தோற்றம் ______________ எனப்படும்.

3. ஒவ்வொரு செல்லின் உட்கருவில் காணப்படும் மெல்லிய நூல் போன்ற அமைப்புகள் ______________ என அழைக்கப்படுகின்றன.

4. ஒரு டி.என்.ஏ இரண்டு ______________ இழைகளால் ஆனது.

5. ஒரு ஜீன் அல்லது குரோமோசோம் ஆகியவற்றின் அமைப்பு அல்லது அளவுகளில் ஏற்படக்கூடிய பரம்பரையாகத் தொடரக்கூடிய மாற்றங்கள் ______________ என அழைக்கப்படுகின்றன.

III. கீழ்க்கண்ட கூற்று சரியா, தவறா எனக் கூறுக. தவறை திருத்தி எழுதுக.

1. மெண்டலின் இரு பண்பு கலப்பு விகிதம் F2 தலைமுறையில் 3 : 1 ஆகும்.

2. ஒடுங்கு பண்பானது ஓங்கு பண்பினால் மாற்றப்படுகிறது.

3. ஒவ்வொரு கேமீட்டும் ஜீனின் ஒரே ஒரு அல்லீலைக் கொண்டுள்ளது.

4. ஜீன் அமைப்பில் வேறுபட்ட இரண்டு தாவரங்களைக் கலப்பினம் செய்து பெறப்பட்ட சந்ததி கலப்புயிரி ஆகும்.

5. சில குரோமோசோம்களில் டீலோமியர் எனப்படும் நீண்ட குமிழ் போன்ற இணையுறுப்பு காணப்படுகிறது.

6. டி.என்.ஏ பாலிமெரேஸ் நொதியின் உதவியுடன் புதிய நியூக்ளியோடைடுகள் சேர்க்கப்பட்டு புதிய நிரப்பு டி.என்.ஏ இழை உருவாகிறது.

7. டவுன் நோய்க் கூட்டு அறிகுறி என்பது 45 குரோமோசோம்கள் உள்ள மரபியல் நிலை

IV. பொருத்துக.

ஆட்டோசோம்கள்	டிரைசோமி 21
இருமய நிலை	9:3:3:1
அல்லோசோம்கள்	22 ஜோடி குரோமோசோம்கள்
டவுன் நோய்க் கூட்டு அறிகுறி	2n
இருபண்புக் கலப்பு	23வது ஜோடி குரோமோசோம்கள்

V. ஒரு வாக்கியத்தில் விடையளி.

1. ஈரிணை வேறுபட்ட பண்புகளைக் கொண்ட உயிரிகளில் கலப்பினம் செய்வது எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

2. எந்தச் சூழ்நிலையில் இரண்டு அல்லீல்களும் ஒத்த நிலையில் இருக்கும்?

3. ஒரு தோட்டப் பட்டாணிச் செடி இலைக் கோணத்தில் மலர்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. மற்றொரு செடி நுனியில் மலர்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவற்றுள் எது ஓங்கு பண்பைப் பெற்றிருக்கும்?

4. மரபுவழியாக ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பினைக் கடத்தும் டி.என்.ஏ வின் பகுதிக்கு என்ன பெயர்?

5. டி.என்.ஏவில் நியூக்ளியோடைடுகளை இணைக்கும் பிணைப்பின் பெயரை எழுதுக.

VI. குறுகிய விடையளி.

1. மெண்டல் தன் ஆய்விற்கு ஏன் தோட்டப் பட்டாணிச் செடியைத் தேர்ந்தெடுத்தார்?

2. பீனோடைப், ஜீனோடைப் பற்றி நீவிர் அறிவது என்ன?

10th_Science_TM_Unit-18.indd 270 12/3/2022 11:52:15 AM

3. அல்லோசோம்கள் என்றால் என்ன?

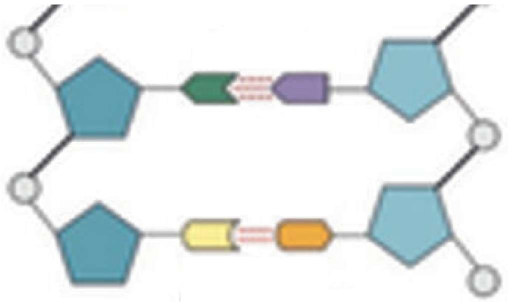
4. ஒகசாகி துண்டுகள் என்றால் என்ன?

5. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் யூபிளாய்டி நிலை சாதகமானதாக ஏன் கருதப்படுகிறது?

6. ஒரு தூய நெட்டைத் தாவரமானது (TT) தூய குட்டைத் தாவரத்துடன் கலப்பு செய்யப்படுகிறது. இதில் தோன்றும் F1 மற்றும் F2 தலைமுறை தாவரங்கள் எவ்வகை தன்மையுடையன என்பதை விளக்குக.

7. குரோமோசோமின் அமைப்பை விவரிக்கவும்

8. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் டி.என்.ஏவின் பாகங்களைக் குறிக்கவும். அதன் அமைப்பை சுருக்கமாக விவரிக்கவும்.



VII. விரிவான விடையளி.

1. தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் இரு பண்புக் கலப்பை விளக்குக. இது ஒரு பண்புக் கலப்பிலிருந்து எவ்வகையில் வேறுபடுகிறது?

2. டி.என்.ஏ அமைப்பு எவ்வாறு உருவாகியுள்ளது? டி.என்.ஏவின் உயிரியல் முக்கியத்துவம் யாது?

3. புதிதாகப் பிறந்த குழந்தையின் பாலின நிர்ணயம் ஒரு தற்செயல் நிகழ்வு. தாயோ தந்தையோ இதற்குப் பொறுப்பாக கருத முடியாது. குழந்தையின் பாலினத்தை எத்தகைய இன செல் இணைவு முடிவு செய்கிறது?

VIII. உயர் சிந்தனை வினாக்கள்.

1. தோட்டப் பட்டாணிச் செடியிலுள்ள மலர்கள் அனைத்தும் தன் மகரந்த சேர்க்கை நடைபெறும் இரு பால் மலர்கள். ஆகவே அவற்றில் குறுக்கே கலத்தல் மூலம் கலப்பினம் செய்வது கடினம். இவ்வகைப் பட்டாணிச் செடியில் எவ்வாறு ஒரு பண்பு மற்றும் இருபண்பு கலப்பை மெண்டல் மேற்கொண்டார்?

2. தூய நெட்டைப் பட்டாணிச் செடியானது தூய குட்டைப் பட்டாணிச் செடியுடன் கலப்பினம் செய்யப்பட்டது. இதன் மூலம் கிடைத்த F1 (முதல் சந்ததி) தாவரம் கலப்பினம் செய்யப்பட்டு F2 (இரண்டாம் சந்ததி)தாவரங்களை உருவாக்கியது.

   அ. F1 தாவரங்கள் எவற்றை ஒத்து இருந்தன?

   ஆ. F2 சந்ததியில் தோன்றிய நெட்டை மற்றும் குட்டைத் தாவரங்களின் விகிதம் என்ன?

   இ. எவ்வகைத் தாவரம் F1 மறைக்கப்பட்டு F2 சந்ததியில் மீண்டும் உருவானது?

3. கவிதா ஒரு பெண் குழந்தையைப் பெற்றெடுத்தார். 'அவரின் குடும்ப மரபினால் அவர் பெண் குழந்தைகளை மட்டுமே பெற்றெடுக்க முடியும்' என அவர் குடும்ப உறுப்பினர்கள் கூறினர். அவரின் குடும்ப உறுப்பினர்களின் கூற்று உண்மையா? உங்கள் விடையை நியாயப்படுத்துக.

IX விழுமிய அடிப்படையிலான வினாக்கள்

1. எச்சூழலில் சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதியானது நல்ல முடிவைத் தரும்? ஏன்?

பிற நூல்கள்

1. Veer Bala Rastogi, Introductory Cytology, Rastogi Publications, Meerut

2. P. S. Verma and V.K. Agarwal, Genetics, S. Chand and Company, New Delhi

3. Gerald Karp, Janet Iwasa and Wallace Marshall, Cell and Molecular Biology - Concepts and Experiment, 8th Edition, Wiley and Sons Publishers

இணைய வளங்கள்

1. https://www.genome.gov
2. https://www. genetics.edu.au
3. https://www.bioexplorer.net/chromosomal-mutation.html/
4. https://www.ndss.org/about-down-syndrome/down-syndrome/

10th_Science_TM_Unit-18.indd 271 12/3/2022 11:52:15 AM

கருத்து வரைபடம்

மரபியல்

- **குரோமோசோம்கள்**
  - அமைப்பு
    - முதன்மைச் சுருக்கம்
    - இரண்டாம் நிலைச் சுருக்கம்
    - சென்ட்ரோமியர்
    - டீலோமியர்
    - சாட்லைட்
  - குரோமோசோம்களின் வகைகள்
    - டீலோ சென்ட்ரிக்
    - அக்ரோ சென்ட்ரிக்
    - சப்மெட்டா சென்ட்ரிக்
    - மெட்டா சென்ட்ரிக்
  - குரோமோசோம்களின் வகைகள்
    - ஆட்டோசோம்கள்
    - அல்லோசோம்கள்
  - மனிதனின் பால் நிர்ணயம்
    - ஆண் (44+XY)
    - பெண் (44+XY)
- **டி.என்.ஏ**
  - நியூக்ளியோடைடு
    - ஒரு பென்டோஸ் சர்க்கரை
    - ஒரு நைட்ரஜன் காரம்
    - ஒரு பாஸ்பேட் தொகுதி
  - இரட்டிப்பாதல்
    - இரட்டிப்பாதலின் தொடக்கம்
    - டி.என். ஏ மூலக்கூறு பிரிதல்
    - ஆர்.என்.ஏ பிரைமர் உருவாதல்
    - பெற்றோர் இழையிலிருந்து புதிய நிரப்பு இழையின் தோற்றம்
    - இரட்டிப்பாதலின் முடிவு
- **சடுதி மாற்றம்**
  - குரோமோசோம் சடுதி மாற்றம்
    - அமைப்பில் மாற்றங்கள்
    - எண்ணிக்கையில் மாற்றங்கள்
      - யூபிளாய்டி
      - அன்யூபிளாய்டி
      - டவுன் நோய்க் கூட்டு அறிகுறி
  - ஜீன் சடுதி மாற்றம்
    - பதிலீடு செய்தல்
    - குறைதல்
    - இடைச்சேர்தல்
    - தலை கீழாதல்
- **மெண்டலின் மரபியல் விதிகள்**
  - ஓங்கு தன்மையின் விதி
  - தனித்துப் பிரிதல் விதி
  - சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி

10th_Science_TM_Unit-18.indd 272 12/3/2022 11:52:16 AM

அலகு 19

உயிரின் தோற்றமும் பரிணாமமும்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- அண்டத் தோற்றத்தின் பெரு வெடிப்புக் கோட்பாடு பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்
- உயிரினங்களின் தோற்றம் பற்றிய கோட்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்
- கிடைக்கப்பெறும் சான்றுகளின் அடிப்படையில் பரிணாமச் செயல்முறைகள் குறித்து விவாதித்தல்
- லாமார்க் மற்றும் டார்வினின் கொள்கைகளைப் பரிணாமத்தோடு தொடர்புபடுத்துதல்
- வேறுபாடுகள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன மற்றும் அதன் முக்கியத்துவம் பற்றி அறிதல்
- புதைபடிவங்களின் முக்கியத்துவத்தைப் பட்டியலிடுதல் மற்றும் புதைப்படிவ உருவாக்கச் செயல்முறைகளை விளக்குதல்
- வட்டார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரங்களை அடையாளம் காணுதல்
- வேற்றுக் கிரக உயிரிகள் பற்றி உணர்தல்

அறிமுகம்

உயிரினங்கள் தனித்துவமான பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதோடு அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளிலும் தங்களுக்குள் ஒற்றுமையையும் வெளிக்காட்டுகின்றன. மேலும் அவை பன்முகத்தன்மையுடன் தோற்றம் மற்றும் பரிணாமச் செயல் முறைகளுக்கு உட்பட்டு இயற்கையோடு சமநிலையான தொடர்பையும் பராமரிக்கின்றன. தற்போதைய நிலையை முழுமையாகப் புரிந்து கொள்வதற்குக் கடந்த காலத்தைப் பற்றிய அறிவு இன்றியமையாதது என்பதைப் பெரும்பான்மையான பரிணாமத்தின் கூறுகள் உணர்த்துகின்றன. பூமியில் தோன்றிய காலம் முதல் உயிரினங்கள் பெரும் மாற்றங்களைச் சந்தித்துள்ளன. உயிரினங்களின் வரலாறு இரண்டு கூறுகளை உள்ளடக்கியது. அவை

பூமியில் உயிரினங்களின் தோற்றம் மற்றும் உயிரினங்களின் தோற்றக் காலம் முதல் அவற்றில் ஏற்படும் படிப்படியான மாற்றங்களும் தகவமைப்புகளுக்கான நுட்பமும் (பரிணாமம்).

பூமியின் தோற்றம்

உயிரினங்களின் தோற்றம் பூமியின் தோற்றத்தோடு தொடர்புடையது. **பெருவெடிப்புக் கோட்பாடு** அண்டத்தின் தோற்றத்தை விளக்குகிறது. இக்கோட்பாடு, அண்டம் ஒரு பெரு வெடிப்பினால் 15 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் தோன்றியதாக முன்மொழிகிறது. அண்டமானது விண்மீன்கள், வாயு மேகங்கள் மற்றும் தூசுகளினால் ஆன விண்மீன் மண்டலங்களை உள்ளடக்கியது. வாயு மேகங்கள் தங்களின் ஈர்ப்பு விசை காரணமாக மோதிக் கொள்ளத் தொடங்கி, அணுக்களையும், துகள்களையும் உருவாக்கின. அப்போது சூரிய மண்டலம் உருவாகி இருக்கலாம். அணுக்கள், தூசித் துகள்கள் மற்றும் வாயு அடுக்குகள் திரளாக இணைந்து கோள்களை உருவாக்கின. இவை பால்வழி விண்மீன் திரளில் சூரிய மண்டலத்தை உருவாக்கின. ஏறக்குறைய 4.5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் பூமி உருவாகி இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. பூமி தோன்றிய 500 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பின் உயிரினங்கள் தோன்றின.

10th_Science_TM_Unit-19.indd 273 12/3/2022 12:03:41 PM

19.1 உயிரினங்களின் தோற்றம் பற்றிய கோட்பாடுகள்

உயிரினங்களின் தோற்றம் பற்றி விளக்குவதற்காகப் பல்வேறு கோட்பாடுகள் முன்மொழியப்பட்டுள்ளன. உயிரினங்களின் தோற்றம் பற்றிய கருத்துகள் கீழ்க்கண்டவாறு அமைந்துள்ளன.

சிறப்புத் தோற்றக் கோட்பாடு

இக்கருத்தின்படி பூமியிலுள்ள உயிரினங்கள் யாவும் ஒரு தெய்வீக படைப்பு. மேலும் கடந்த காலத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் நடந்த **இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்ட நிகழ்வின்** காரணமாகவும் உயிரினங்கள் தோன்றி இருக்கலாம். உயிரினங்கள் தோன்றியதிலிருந்து இதுவரை அவற்றில் எந்த மாற்றமும் ஏற்படவில்லை என்ற கருத்தை இது வலியுறுத்துகிறது.

சுய படைப்புக் கோட்பாடு (உயிரிலிப் பிறப்பு)

இக்கோட்பாட்டின்படி **உயிரற்ற பொருட்களிலிருந்து தன்னிச்சையாக உயிர் தோன்றியது**. மீன்கள் சேற்றில் இருந்தும், தவளைகள் ஈரமான மண்ணில் இருந்தும், பூச்சிகள் அழுகும் பொருட்களில் இருந்தும் தோன்றியதாக நம்பப்பட்டது.

உயிர்ப் பிறப்புக் கோட்பாடு

லூயிஸ் பாஸ்டர் (1862) அவர்களின் ஊகப்படி **முன்பிருந்த உயிரியில் இருந்துதான் உயிர் தோன்றியது**. கிருமி நீக்கம் செய்யப்பட்ட, காற்றுப் புகாத குடுவையில் இறந்த ஈஸ்ட்களில் இருந்து உயிர் உருவாகவில்லை. ஆனால் காற்று உட்புகும் மற்றொரு குடுவையில், இறந்த ஈஸ்ட்களில் இருந்து புதிய உயிரினங்கள் தோன்றுகின்றன என்பதை நிரூபித்தார்.

வேற்றுக் கிரக அல்லது காஸ்மிக் தோற்றம்

புவிக்கு அப்பால் விண்வெளியில் இருந்து உயிர் தோன்றியதாக இன்றும் சில அறிவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர். இதன்படி, உயிரின் அலகான **ஸ்போர்கள் (பான்ஸ்பெர்மியா)** புவி உள்ளிட்ட பல்வேறு கோள்களுக்கு இடமாற்றம் செய்யப்பட்டது. சில வானியல் அறிஞர்கள் இன்றும் இக்கருத்தைக் கொண்டுள்ளனர்.

உயிர்களின் வேதிப் பரிணாமம்

இக்கருத்தை **ஓபாரின் (1922) மற்றும் ஹால்டேன்** (1929) ஆகியோர் வெளியிட்டனர். இதன்படி, புவியில் நிலவும் சூழலுக்கு ஏற்ப, தொடர்ச்சியான **வேதி வினைகள்** மூலமாக உயிர் தோன்றியது என்ற கருத்தை முன்மொழிந்தனர். முதலில் தோன்றிய உயிர் ஏற்கெனவே இருந்த **உயிரற்ற கனிம மூலக்கூறுகளில்** இருந்து உருவாகி இருக்கலாம். இக்கனிம மூலக்கூறுகள் பல்வேறு **கரிம மூலக்கூறுகள்** உருவாக வழி வகுத்தன. இக்கரிம மூலக்கூறுகள் **கூழ்மத் தொகுதிகளாக** மாற்றம் அடைந்து உயிர்களை உருவாக்கின. உயிரினத்தின் தோற்றம் பற்றிய வேதிப் பரிணாமத்தின் நவீன கருத்துக்கள் அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டன.

19.2 பரிணாமத்தின் சான்றுகள்

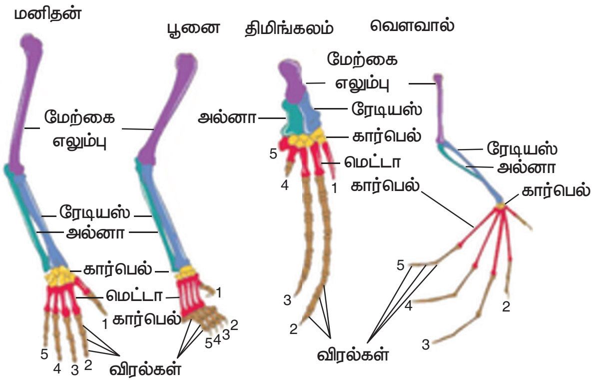
தற்போது வாழும் உயிரினங்களுக்கு இடையேயான தொடர்புகளை கூர்ந்து கவனிப்பதன் மூலமும், அழிந்துவிட்ட உயிரினங்களுக்கு இடையேயான ஒற்றுமைகளை தொடர்புபடுத்துவதன் மூலமும் பரிணாமத்தைப் பற்றி நன்றாகப் புரிந்து கொள்ளலாம். உயிரியலின் பல்வேறு துறைகளிலிருந்து கிடைத்த சான்றுகளும் உயிரினங்களுக்கு இடையேயான தொடர்புகளை ஆதரிப்பதாக உள்ளன. அனைத்து உயிரினங்களும் பொது முன்னோர்களில் இருந்து தோன்றின என்ற கருத்தை இச் சான்றுகள் ஆதரிக்கின்றன. தொல்லுயிரியல் சான்றுகள், தற்கால பறவைகளின் தோற்றத்திற்கு ஆதாரமாக உள்ளன.

19.2.1 புறத்தோற்றவியல் மற்றும் உடற் கூறியல் சான்றுகள்

உயிரினங்களின் புறத்தோற்றவியல் மற்றும் உடல்கூறியல் ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டு ஆய்வுகள் அவை சில பொதுவான பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன என்பதை வெளிப்படுத்துகின்றன.

(i) அமைப்பு ஒத்த உறுப்புகள்

ஒரே மாதிரியான கரு வளர்ச்சி முறை கொண்ட, பொதுவான முன்னோர்களிடம் இருந்து மரபு வழியாக உருவான உறுப்புகள், **அமைப்பு ஒத்த உறுப்புகள்** எனப்படும். பாலூட்டிகளின் முன்னங்கால்கள், அமைப்பு ஒத்த உறுப்புகள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக மனிதனின் கை, பூனையின் முன்னங்கால், திமிங்கலத்தின் துடுப்பு மற்றும் வெளவாலின் இறக்கை ஆகியவை **பார்க்க வெவ்வேறாகவும், வெவ்வேறு பணிகளை செய்வதற்கேற்பவும் தகவமைக்கப்பட்டுள்ளன**. ஆனால் அவற்றின் வளர்ச்சி முறையும் எலும்புகளின் அடிப்படை அமைப்பும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன.

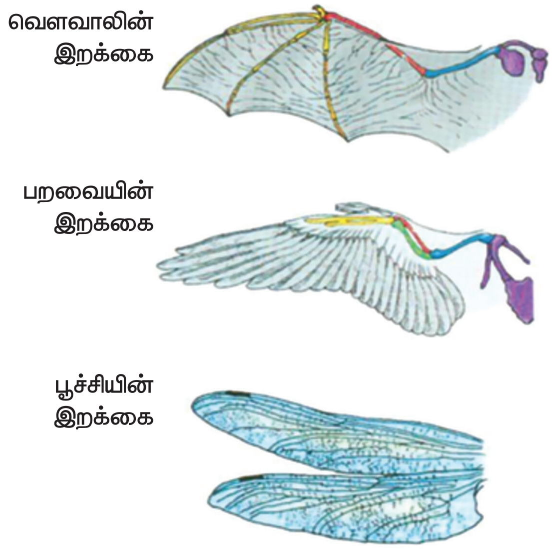


படம் 19.1 அமைப்பு ஒத்து உறுப்புகளை விளக்கும் பாலூட்டிகளின் முன்னங்கால்கள்

10th_Science_TM_Unit-19.indd 274 12/3/2022 12:03:42 PM

(ii) செயல் ஒத்த உறுப்புகள்

செயல் ஒத்த உறுப்புகள் **பார்க்க ஒரே மாதிரியாகவும், ஒரே மாதிரியான பணிகளையும் செய்கின்றன.** ஆனால் அவை வெவ்வேறு விதமான தோற்றம் மற்றும் கரு வளர்ச்சி முறைகளை கொண்டதாக உள்ளன.



படம் 19.2 செயல் ஒத்த அமைப்புகளை விளக்கும் வௌவாலின் இறக்கை, பறவையின் இறக்கை மற்றும் பூச்சியின் இறக்கை

(iii) எச்ச உறுப்புகள்

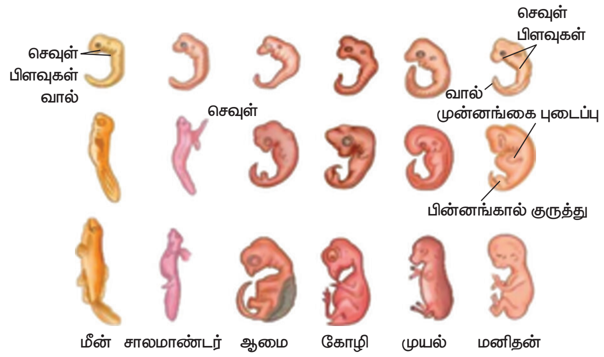
விலங்குகளின் உடலில் உள்ள **உரு வளர்ச்சி குன்றிய மற்றும் இயங்காத நிலையில்** உள்ள உறுப்புகள், எச்ச உறுப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. தொடர்புடைய ஒரு சில விலங்குகளில், இதே உறுப்புகள் நன்றாக வளர்ச்சியடைந்தும் இயங்கும் நிலையிலும் காணப்படுகின்றன. குடல்வால், கண்ணிமைப் படலம், வால் முள்ளெலும்பு, தண்டுவட எலும்பின் வால் பகுதி ஆகியவை மனிதனில் காணப்படும் சில எச்ச உறுப்புகள் ஆகும்.

(iv) முன்னோர் பண்பு மீட்சி

சில உயிரிகளில் அவற்றின் **மூதாதையர்களின் பண்புகள் மீண்டும் தோன்றுவது** முன்னோர் பண்பு மீட்சி எனப்படுகிறது. பிறந்த குழந்தைகளில் காணப்படும் வளர்ச்சியற்ற வால், மனித உடல் முழுவதும் அடர்த்தியான ரோமம் போன்றவை முன்னோர் பண்பு மீட்சிக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

19.2.2 கருவியல் சான்றுகள்

வெவ்வேறு விலங்குகளின் ஒப்பீட்டுக் கருவியல் ஆய்வுகள், பரிணாமம் பற்றிய கருத்துகளுக்கு ஆதரவாக உள்ளன. மீன் முதல் பாலூட்டிகள் வரை அனைத்து வகை கருக்களின் ஆரம்ப வளர்ச்சி நிலை ஒரே மாதிரியாக உள்ளது. அவற்றின் சிறப்புப் பண்புகளின் வேறுபாடு கரு வளர்ச்சியின் பிந்தைய நிலைகளில் ஏற்படுகிறது.



படம் 19.3 முதுகெலும்பு உள்ளவற்றின் கரு வளர்ச்சி நிலைகள்

உயிர்வழித் தோற்ற விதி அல்லது வழிமுறைத் தொகுப்பு கொள்கையை **எர்னஸ்ட் ஹெக்கல்** என்பவர் வெளியிட்டார். அவரின் கொள்கைப்படி "**தனி உயிரியின் வளர்ச்சி நிலைகள் அவ்வுயிரி சார்ந்துள்ள தொகுதியினுடைய பரிணாம வளர்ச்சி நிலைகளை ஒத்தது.**

19.2.3 தொல்லுயிரியல் சான்றுகள்

புதைபடிவங்கள் பற்றிய அறிவியல் பிரிவு, **தொல்லுயிரியல்** எனப்படுகிறது. **லியோனார்டோ டாவின்சி,** '**தொல்லுயிரியலின் தந்தை**' என அழைக்கப்படுகிறார். பெரும்பாலான முதுகெலும்பற்றவை மற்றும் முதுகெலும்புள்ளவைகளின் பரிணாமப் பாதையைப் புரிந்து கொள்ள புதைபடிவங்கள் பற்றிய ஆய்வுகள் உதவுகின்றன. பரிணாம வளர்ச்சி என்பது எளிய உயிரினங்களில் இருந்து சிக்கலான அமைப்பு கொண்ட உயிரினங்கள் படிப்படியாக தோன்றுவது என்பதை புதைபடிவ ஆவணங்கள் வெளிப்படுத்துகின்றன. தற்காலப் பறவைகளின் தோற்றத்தைத் தொல்லுயிரியல் படிவச் சான்றுகள் ஆதரிக்கின்றன.

ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ்

படம் 19.4 ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் – புதைபடிவப் பறவை

ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் என்பது பழங்காலப் **புதைபடிவப் பறவை.** இது ஜுராசிக் காலத்தில் வாழ்ந்த முற்காலப் பறவை போன்ற உயிரினம். இது ஊர்வன

10th_Science_TM_Unit-19.indd 275 12/3/2022 12:03:42 PM

மற்றும் பறவைகளுக்கு இடையேயான **இணைப்பு உயிரியாகக்** கருதப்படுகிறது. இது பறவைகளைப் போல இறகுகளுடன் கூடிய இறக்கைகளை பெற்றிருந்தது. ஊர்வன போல நீண்ட வால், நகங்களை உடைய விரல்கள் மற்றும் கூம்பு வடிவப் பற்களையும் பெற்றிருந்தது.

19.3 பரிணாமக் கோட்பாடுகள்

பூமியின் பரிணாம வளர்ச்சியோடு சேர்ந்து உயிரினங்களும் தோன்றின என்ற கருத்து 18–ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் வலுப்பெறத் தொடங்கியது. **பரிணாமம்** என்பது கால மாற்றத்திற்கு ஏற்ப உயிரினங்களில் **படிப்படியாகத் தோன்றிய மாற்றங்கள்** ஆகும். இயற்கைத் தேர்வுக்குத் துலங்கலாக உயிரினங்களின் குறிப்பிட்ட பண்புகளில் பல தலைமுறைகளாக மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. இந்த மாற்றங்கள் காரணமாகப் புதிய சிற்றினங்கள் உருவாகின. இதுவே பரிணாமம் என அழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய இயற்கை மாற்ற நிகழ்வுகளை லாமார்க் மற்றும் டார்வின் ஆகியோரின் பரிணாமக் கோட்பாடுகள் விளக்குகின்றன.

19.3.1 லாமார்க்கியம்

ஜீன் பாப்டிஸ்ட் லாமார்க் (1744 – 1829) என்பார் ஒரு ஃபிரெஞ்சு இயற்கை அறிவியலாளர். அவரின் பரிணாமக் கொள்கைகளுக்காகப் பெரிதும் அறியப்பட்டவர். லாமார்க்கின் பரிணாமக் கோட்பாடுகள் 1809–ஆம் ஆண்டு '***ஃபிலாசஃபிக் ஜுவாலஜிக்***' என்ற நூலில் வெளியிடப்பட்டது. இது '**மரபுவழியாகப் பெறப்பட்ட பண்புகளின் கோட்பாடு**' அல்லது '**பயன்பாடு மற்றும் பயன்படுத்தாமைக் கோட்பாடு**' அல்லது '**லாமார்க்கியம்**' எனப் பிரபலமாக அறியப்படுகிறது.

லாமார்க்கியத்தின் கொள்கைகள்

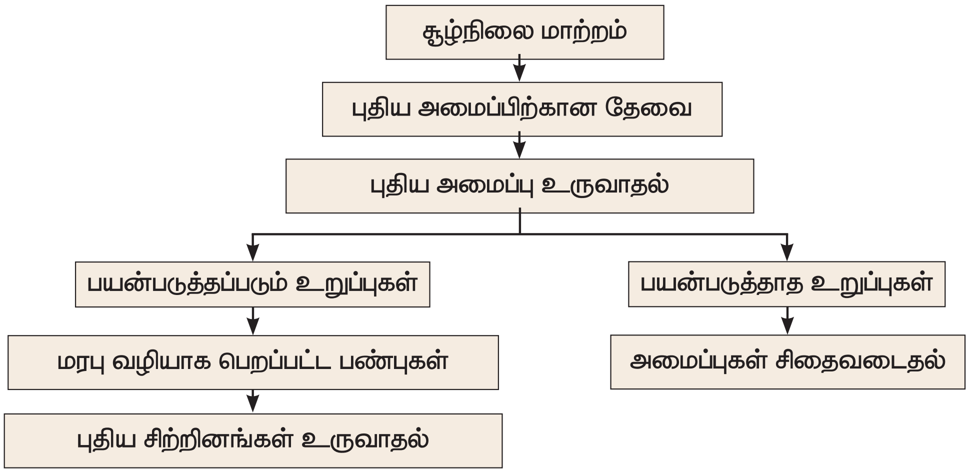
(i) **உள்ளார்ந்த முக்கிய வல்லமை:** உயிரினங்கள் அல்லது அவற்றின் பகுதிகள் தொடர்ச்சியாக அளவில் பெரியதாக வளர்கின்றன. உயிரினங்களின் உள்ளுறைத் திறன் காரணமாக உயிரினங்களின் அளவு அதிகரிக்கின்றது.

(ii) **சூழ்நிலையும் புதிய தேவைகளும்:** சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாற்றம், உயிரினங்களின் தேவைகளிலும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. மாறும் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப, உயிரினங்கள் சில தகவமைப்புப் பண்புகளை உருவாக்கிக் கொள்கின்றன. இத்தகைய தகவமைப்புகள், உயிரினங்களில் புதிய உறுப்புகள் உருவாவதாக இருக்கலாம்.

(iii) **பயன்பாடு மற்றும் பயன்படுத்தாமை கோட்பாடு:** லாமார்க்கின் **உறுப்புகளின் பயன்பாடு மற்றும் பயன்படுத்தாமைக் கோட்பாட்டின்படி** ஓர் உறுப்பைத் தொடர்ச்சியாக பயன்படுத்தும் போது, அவ்வுறுப்பு நன்கு வளர்ச்சியடைந்து வலிமை பெறுகின்றது. ஒரு உறுப்பை, நீண்ட காலம் பயன்படுத்தாத போது அது படிப்படியாகக் குன்றல் அடைகிறது.

ஒட்டகச்சிவிங்கியின் முன்னோர்கள் குட்டையான கழுத்தையும், குட்டையான முன்னங்கால்களையும் பெற்றிருந்தன. புற்களின் பற்றாக்குறை காரணமாக அவை மரங்களில் உள்ள இலைகளை உண்ண வேண்டிய கட்டாயம் ஏற்பட்டது. தொடர்ச்சியாக கழுத்தையும் முன்னங்கால்களையும் நீட்டியதால் அவை வளர்ச்சியடைந்து நீளமான கழுத்து மற்றும் நீண்ட முன்னங்கால்கள் உருவாகின. இது தொடர்ச்சியான உறுப்பின் பயன்பாட்டிற்கான எடுத்துக்காட்டு. கிவி பறவையின் சிறப்பிழந்த இறக்கைகள் உறுப்பைப் பயன்படுத்தாமைக்கான எடுத்துக்காட்டு.

(iv) **மரபுவழியாகப் பெறப்பட்ட பண்புகளின் கோட்பாடு:** சூழ்நிலையில் மாற்றங்கள் ஏற்படும் போது விலங்குகள் அந்த மாற்றங்களுக்கு எதிர்வினை புரிகின்றன. இந்த எதிர்வினைகள் புதிய தகவமைப்புப் பண்புகளை உருவாக்குகின்றன. சூழ்நிலை மாற்றங்களுக்கேற்ப தங்கள் வாழ்நாளில் விலங்குகள் பெறுகின்ற பண்புகள்,



லாமார்க்கின் கொள்கைகளை விளக்கும் தொடர்படம்

10th_Science_TM_Unit-19.indd 276 12/3/2022 12:03:42 PM

பெறப்பட்ட பண்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. லாமார்க் அவர்களின் கருத்துப்படி, பெறப்பட்ட பண்புகள் அதன் இளம் சந்ததிகளுக்கு மரபு வழியாகக் கடத்தப்படுகின்றன.

19.3.2 டார்வினியம் அல்லது இயற்கைத் தேர்வு கோட்பாடு

சார்லஸ் டார்வின் (1809 – 1882) என்பவர் 18–ஆம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த ஒரு சிறந்த இயற்கை அறிவியலாளர் மற்றும் தத்துவஞானி. அவர் 1809–ஆம் ஆண்டு இங்கிலாந்தில் பிறந்தார். அவர் கல்லூரியில் படிக்கும் போது, பேராசிரியர் J.S. ஹென்ஸ்லோ என்பவரின் நட்பின் காரணமாக, இயற்கையின் பால் ஈர்க்கப்பட்டார். அந்த நேரத்தில் பிரிட்டன் கடற்படை, H.M.S. **பீகல்** என்ற கப்பலில் ஐந்து வருடங்கள் (1831–1835) **தென் அமெரிக்காவைச்** சுற்றி ஆய்வுப் பயணம் மேற்கொள்ளத் திட்டமிட்டது. ஒரு இளம் இயற்கை அறிவியலாளரை நியமிக்கும்படி Dr.ஹென்ஸ்லோ கேட்டுக்கொள்ளப்பட்டார். டார்வின் அவர்களுக்கு அந்த வாய்ப்பு வழங்கப்பட்டது. அவர், **கேலபாகஸ் தீவு** மற்றும் **பசிபிக் தீவு** உள்ளிட்ட பல தீவுகளையும், உலகின் பல பகுதிகளையும் ஐந்து வருடப் பயணத்தின் போது பார்வையிட்டார். டார்வின், தான் பார்வையிட்ட பகுதிகளின் நிலம், தாவரம் மற்றும் விலங்குகளின் தன்மைப் பற்றி விரிவாகக் கண்டறிந்து பதிவுகளை மேற்கொண்டார். மேலும், அவர் 20 ஆண்டுகள் அப்பணியைத் தொடர்ந்து, இயற்கைத் தேர்வு கோட்பாட்டை வெளியிட்டார்.

டார்வின், தன்னுடைய பதிவுகளையும், முடிவுகளையும் '**சிற்றினங்களின் தோற்றம்**' (Origin of Species) என்ற பெயரில் **1859–ஆம்** ஆண்டு வெளியிட்டார். டார்வினுடைய இந்தப் புத்தகம், பரிணாமம் பற்றிய தகவல்களை உறுதிப்படுத்தியது. இது பரிணாம மாற்றங்களுக்கான **இயற்கைத் தேர்வுக் கோட்பாட்டை** விளக்கியது.

டார்வினின் கொள்கைகள்

i அதிக இனப்பெருக்கத்திறன்:

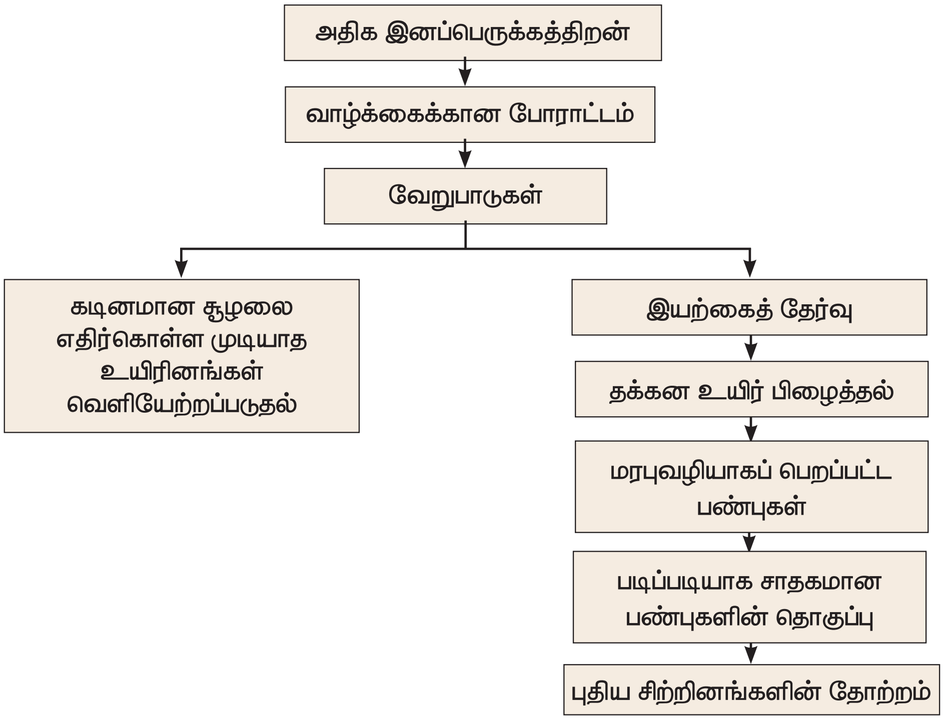
உயிரினங்கள், அதிக அளவு உயிரிகளை இனப்பெருக்கம் செய்து தங்களுடைய சந்ததியை உருவாக்கும் திறன் பெற்றவை. அவை பெருக்கல் விகித முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் ஆற்றல் உடையவை. இது இனப்பெருக்கத் திறனை அதிகரித்து அதிக உற்பத்திக்கு வழிவகுக்கிறது.

ii. வாழ்க்கைக்கான போராட்டம்:

அதிக உற்பத்தி காரணமாக, பெருக்க விகித முறையில் இனத்தொகை அதிகரிக்கிறது. உயிரினங்கள் வாழத் தேவையான இடமும், உணவும் அதே அளவில் மாறாமல் உள்ளது. இது உயிரினங்களுக்கான உணவு மற்றும் இடத்திற்கான தீவிர போட்டியை உருவாக்கி, போராட்டத்திற்கு வழிவகுக்கிறது. இது மூன்று வகைப்படும்

(அ) **ஒரே சிற்றின உயிரினங்களுக்கு இடையேயான போராட்டம்:** ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரிகளுக்கு இடையேயான போட்டி.

(ஆ) **இரு வேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான போராட்டம்:** ஒன்றாக ஒரே இடத்தில் வாழக்கூடிய வெவ்வேறு சிற்றினத்தைச் சார்ந்த உயிரிகளுக்கு இடையேயான போட்டி.



டார்வினின் கொள்கைகளை விளக்கும் தொடர்படம்

10th_Science_TM_Unit-19.indd 277 12/3/2022 12:03:42 PM

(இ) **சூழ்நிலை போராட்டம்:** அதிக வெப்பம் அல்லது குளிர், வறட்சி மற்றும் வெள்ளம் போன்ற இயற்கை சூழலும் உயிரினங்களின் வாழ்வியலை பாதிக்கின்றன.

iii. வேறுபாடுகள்

வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுவது அனைத்து தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் சிறப்பு பண்பாகும். பரிணாமத்திற்கு **சிறிய வேறுபாடுகள்** முக்கியமானவையாக உள்ளன. டார்வின் கூற்றுப்படி **சாதகமான வேறுபாடுகள்** உயிரினங்களுக்கு உபயோகமாகவும், **சாதகமற்ற வேறுபாடுகள்** உயிரினத்திற்குத் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய அல்லது பயன் அற்றவையாகவும் உள்ளன.

iv. தக்கன உயிர் பிழைத்தல் அல்லது இயற்கைத் தேர்வு:

வாழ்க்கைக்கான போராட்டத்தின் போது, கடினமான சூழலை எதிர்கொள்ளக்கூடிய உயிரினங்கள், **உயிர் பிழைத்து சூழலுக்கு ஏற்ப தகவமைத்துக் கொள்ளும்.** கடினமான சூழலை எதிர்கொள்ள முடியாத உயிரினங்கள் உயிர் பிழைக்கத் தகுதியின்றி மறைந்துவிடும். சாதகமான வேறுபாடுகளை உடைய உயிரினங்களைத் தேர்வு செய்யும் இச்செயல்முறை, இயற்கைத் தேர்வு என அழைக்கப்படுகிறது.

v. சிற்றினங்களின் தோற்றம்

டார்வின் கூற்றுப்படி, பல தலைமுறைகளாக **படிப்படியாக ஏற்பட்ட சாதகமான வேறுபாடுகளின் தொகுப்பினால் புதிய சிற்றினங்கள் உருவாகின்றன.**

19.4 வேறுபாடுகள்

மியாசிஸை உள்ளடக்கிய பாலினப் பெருக்கம், இனச் செல்களின் இணைவின் போது **ஜீன் (மரபணு) மறுசேர்க்கைக்கு** உதவுகிறது. இது இளம் சந்ததிகளின் புறத்தோற்றப் பண்புகள் பெற்றோரிடமிருந்து மாறுபடுவதற்கு வழிவகுக்கின்றன. இத்தகைய மாறுபாடுகள் வேறுபாடுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரே சிற்றினத்தைச் சார்ந்த உயிரினங்கள் மற்றும் ஒரே பெற்றோரின் இளம் சந்ததிகள் ஆகியவற்றிற்கு இடையே காணப்படும் மாறுபாடுகள், வேறுபாடுகள் எனப்படும். **வேறுபாடுகள் மூலப் பொருளாக** அமைந்து **பரிணாமத்தில் முக்கியப் பங்கு** வகிக்கிறது. வேறுபாடுகள் இல்லாமல் பரிணாமம் ஏற்பட சாத்தியமில்லை.

வேறுபாடுகளின் வகைகள்

உடல செல் வேறுபாடு:

இத்தகைய வேறுபாடுகள் ஒரு உயிரினத்தின் உடல செல்களை பாதிக்கின்றன. இவை **அடுத்த தலைமுறைக்கு கடத்தப்படுவதில்லை.** இவை சூழ்நிலைக் காரணிகளால் ஏற்படுகின்றன.

இன செல் வேறுபாடு:

இத்தகைய வேறுபாடுகள் ஒரு உயிரினத்தின் இன செல்களில் உருவாகின்றன. இவை **அடுத்த தலைமுறைக்கு கடத்தப்படுகின்றன.** இவை முன்னோர்களிடம் இருந்ததாகவோ அல்லது திடீரென ஏற்பட்டவையாகவோ இருக்கலாம். இவை இரண்டு வகைகளாகும்.

1. தொடர்ச்சியான வேறுபாடுகள்
2. தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாடுகள்

தொடர்ச்சியான வேறுபாடுகள்: இவை ஒரு இனத்தின் உயிரிகளுக்கிடையே காணப்படும் சிறிய வேறுபாடுகள். இவை **நிலையற்ற வேறுபாடுகள்** எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை ஒரு இனத்தில் **படிப்படியாக நிகழும் வேறுபாடுகளின் தொகுப்பினால்** ஏற்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: தோலின் நிறம், ஒரு உயிரியின் உயரம் மற்றும் எடை, கண்ணின் நிறம், மற்றும் பல.

தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாடுகள்: இவை சடுதி மாற்றத்தினால் ஒரு உயிரியில் **திடீரென தோன்றுபவை.** இவ்வகையில் இடைப்பட்ட உயிரிகள் இருக்காது. இத்தகைய அதிக வேறுபாடு பரிணாம வளர்ச்சிக்குப் பயன் அற்றவை. எடுத்துக்காட்டு: குட்டை கால்களையுடைய ஆன்கான் செம்மறியாடு (Ancon sheep), ஆறு அல்லது அதிக விரல்களையுடைய மனிதன், மற்றும் பல.

தொடர்ச்சியற்ற வேறுபாடுகள் **டீ விரிஸ்** முன்மொழிந்த **சடுதி மாற்றக் கோட்பாட்டிற்கு** அடிப்படையாக உள்ளன.

சடுதி மாற்றும் மற்றும் வேறுபாடுகளுக்கு இடையேயான தொடர்பு

பரிணாமம் என்பது **சடுதிமாற்றம் மற்றும் வேறுபாடுகள்** ஆகிய இரண்டு நிகழ்வுகளை உள்ளடக்கியது. DNA இரட்டிப்பாதலின் போது ஏற்படும் பிழைகள் அல்லது UV கதிர்கள் அல்லது வேதிப்பொருட்களோடு தொடர்புக் கொள்ளும் போது சடுதி மாற்றம் ஏற்படுகிறது. சடுதி மாற்றம் வேறுபாடுகளுக்கு வழிவகுக்கிறது. ஒரு உயிரியில் மாற்றங்களை இது ஏற்படுத்துகிறது.

19.5 தொல் தாவரவியல்

தொல் தாவரவியல் (Palaeobotany) என்ற சொல் கிரேக்க மொழியிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டது. Palaeon (தொல்) என்னும் சொல்லின் பொருள் தொன்மையான எனவும் Botany (தாவரவியல்) என்னும் சொல்

10th_Science_TM_Unit-19.indd 278 12/3/2022 12:03:42 PM

தாவரங்களைப் பற்றிப் படிக்கும் அறிவியல் எனவும் பொருள் தரும். இது தொல் பொருளியலின் ஒரு பிரிவு ஆகும். இதன் மூலம் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன், **பூமியில் புதையுண்ட தாவரப் பாகங்கள் பற்றி அறியலாம்.**

தாவரப் புதை உயிர்ப் படிவம் என்பது முன்பு இறந்த தாவரங்களின் ஏதேனும் ஒரு பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதி ஆகும். புதைபடிவமானது பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பாக மண்ணுக்குள் புதைந்து படிவம் ஆனது. பெரும்பாலும் தாவரப் புதை உயிர்ப் படிவங்கள், தாவரத்தின் ஏதேனும் ஒரு உடைந்த பகுதியாக இருக்கலாம். முழுமையாகக் கிடைப்பது அரிது.

புதை உயிர்ப் படிவங்களின் முக்கியத்துவம்

i முந்தைய தாவரங்களைப் பற்றிய வரலாறு மற்றும் பரிணாமத்தைப் பிரதிபலிக்கிறது.

ii தாவர புதை உயிர்ப் படிவங்கள் மூலம் தாவர உலகத்தைப் பற்றிய ஒரு வரலாற்று அணுகுமுறையை அறிய முடிகிறது.

iii தாவர வகைப்பாட்டியலுக்கு இது உதவுகிறது.

iv. தாவரப் புதை உயிர்ப் படிவங்கள், தாவரங்களைப் பற்றிய தெளிவான விளக்கத்தையும் உள்ளமைப்பையும் ஒப்பிட உதவுகிறது.

கஸ்பர் மரியா வான் ஸ்டெர்ன்பெர்க் (Kaspar Maria Von Sternberg)1761–1838

ஐரோப்பாவில் பிறந்த இவர், '**தொல் தாவரவியலின் தந்தை**' என அழைக்கப்படுகிறார். இவர் பிராகு என்ற ஊரில் பொகிமியன் தேசிய அருங்காட்சியகத்தை நிறுவி, நவீன தொல் தாவரவியலுக்கு அடித்தளமிட்டார்.

பீர்பால் சகனி (Birbal Sahani) 1891–1949

இவர் '**இந்திய தொல் தாவரவியலின் தந்தை**' என அழைக்கப்படுகிறார். இவர் தனது ஆய்வைத் தொல் தாவரவியலின் இரண்டு வேறுபட்ட வகைகளில் மேற்கொண்டார். (i) பேலியோஸோயிக் பெருந்தாவரங்களின் உள்ளமைப்பு மற்றும் புறஅமைப்பியல் பற்றியது. (ii) இந்திய கோண்டுவானா தாவரங்கள் பற்றியும் ஆய்வு மேற்கொண்டார்.

19.5.1 படிவமாதல்

பாறைகளில் புதை உயிர்ப் படிவங்கள் உருவாவதைப் படிவமாதல் என்கிறோம்.

புதை உயிர்ப் படிவமாதலின் வகைகள் பொதுவாகப் புதை உயிர்ப் படிவங்கள் கல்லாதல், அச்சு மற்றும் வார்ப்பு, கார்பனாதல், பதப்படுத்துதல், அழுத்தம் மற்றும் ஊடுருவல் ஆகிய வகைகளில் உருவாகின்றன.

கல்லாதல்

சிலிக்கா போன்ற கனிமங்கள், இறந்த உயிரியின் உள்ளே ஊடுருவி, திசுக்களை அழித்து ஒரு பாறை போன்ற புதைப் படிவத்தை உருவாக்குகிறது. இந்த வகைப் **படிவமாதலில் கடின மற்றும் மென்மையான பாகங்கள்** படிவம் ஆகின்றன. பெரும்பாலும் எலும்புகளும் மரக்கட்டைகளும் இம்முறையில் படிவம் ஆகின்றன.

அச்சு மற்றும் வார்ப்பு

தாவரம் அல்லது விலங்கு **பாறைகளுக்கு இடையே** அதே அமைப்பு மாறாமல் பதப்படுத்தப்படுகிறது. படிவுகளுக்கு இடையே உயிரிகள் புதைவுறும்போது நிலத்தடி நீரினால் அவ்வுயிரியின் உடல் சிதைக்கப்பட்டு ஓர் வெற்றிடம் உருவாகிறது. அந்த வெற்றிடத்தில் புதையுண்ட தாவரம் அல்லது விலங்கு போன்ற ஓர் அச்சு ஏற்படுகிறது. இதன் மூலம் நம்மால் அந்த **உயிரியின் உள்ளமைப்பை அறிய இயலாது.** பின்பு கனிமங்கள் அல்லது படிவங்கள் இந்த வெற்றிடத்தை நிரப்பும். இது வார்ப்பு எனப்படும்.

பதப்படுத்தல்

பனிக்கட்டி அல்லது மரங்களின் தண்டுப் பகுதியில் கசியும் **பிசின்** போன்றவற்றில் பதியும் உயிரிகள் அழுகிப் போகாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. முழுத்தாவரம் அல்லது விலங்கு இம்முறையில் பதப்படுத்தப்படுகிறது.

அழுத்திய சின்னங்கள்

கடலுக்கு அடியில் உள்ள இறந்த உயிரினங்களின் கடின உறுப்புகள், படிவுகளால் மூடப்படுகிறது. படிவு உருவாதல் தொடர்ச்சியாக நடைபெற்று, புதை உயிர்ப் படிவமாக மாறுகிறது.

ஊடுருவுதல் அல்லது பதிலீட்டுதல்

சில வேளைகளில் **கனிமப் படிவமானது** செல் சுவரைத் தாண்டிச் செல்கிறது. இந்தக் கனிம ஊடுருவலானது சிலிகா, கால்சியம் கார்பனேட், மெக்னீசியம் கார்பனேட் போன்ற கனிமங்களால் நிரப்பப்படுகிறது. கடினப் பகுதிகள் கரைக்கப்பட்டு அப்பகுதி கனிமங்களால் நிரப்பப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வாழும் தொல் உயிர்ப் படிவங்கள் (Living Fossils)

இவை தற்போது உயிருள்ளவை. இவை படிவமாக மாறிய முன்னோரைப் போன்ற தோற்றத்தை ஒத்திருப்பதால் இவற்றை வாழும் தொல் உயிர்ப் படிவங்கள் என்கிறோம்..

எ. கா.: *ஜிங்கோ பைலோபா*

10th_Science_TM_Unit-19.indd 279 12/3/2022 12:03:43 PM

19.5.2 படிவங்களின் வயதினைக் கணக்கிடல்

படிவங்களின் வயதினை அவற்றில் உள்ள கதிரியக்கத் தனிமங்களால் கண்டுபிடிக்கலாம். அத்தனிமங்கள் கார்பன், யுரேனியம், காரீயம் மற்றும் பொட்டாசியமாக இருக்கலாம். இவை தொல் தாவரவியல் மற்றும் மானுடவியலில் மனிதப்படிவங்களின் வயதினையும் சுவடிகளின் காலத்தையும் அறிய உதவுகின்றன.

கதிரியக்கக் கார்பன் (C_{14})கால அளவு முறை

இந்தக் கதிரியக்கக் கார்பன் முறையைக் கண்டுபிடித்தவர் W.F. லிபி (1956). உயிரிழந்த தாவரங்களும் விலங்குகளும் கார்பனை உட்கொள்வதில்லை. அதன் பின்பு அவற்றிலுள்ள கார்பன் அழியத் தொடங்குகிறது. உயிரிழந்த தாவரத்தில் அல்லது விலங்கில் உள்ள கார்பன் (C_{14}) அளவைக் கொண்டு அந்தத் தாவரம் அல்லது விலங்கு எப்போது உயிரிழந்தது என்பதை அறிந்து கொள்ளமுடியும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

புவி அமைப்புக் கால அளவை என்றால் என்ன?

புவி அமைப்புக் கால அளவை என்பது, பாறை அடுக்குகளின் அமைப்பினைக் கால வரிசைப்படி அறிந்து கொள்ளும் முறை ஆகும். இதன் மூலம் புவி அமைப்பு வல்லுநர்கள், தொல்பொருள் ஆய்வாளர்கள் மற்றும் புவி சார் அறிஞர்கள் புவியின் வரலாற்றினைக் காலத்தோடும் நிகழ்வுகளின் தொடர்போடும் இணைத்து விளக்குகின்றனர்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

திருவக்கரை (விழுப்புரம் மாவட்டம், தமிழ்நாடு) கல்மரப் படிவப் பூங்கா இரண்டாயிரம் மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தாவரத் தண்டுப் பகுதியானது ஆற்றங்கரையில் மண்ணில் புதையுண்டு காலப்போக்கில் அதிலுள்ள கரிமப் பொருள்கள் சிலிகாவினால் நிரப்பப்பட்டுப் படிவமாகியுள்ளது. கல்மரமான பின்பும் இத்தாவரங்கள் முந்தைய நிறம், வடிவம் வரித் தன்மை முதலானவற்றைத் தக்கவைத்துக் கொண்டுள்ளன. ஆண்டு வளையம், நிறங்களின் அடுக்கு, கணுப் பகுதிகள் போன்ற அனைத்துப் பண்புகளும் கல்மரமான பிறகும் புலப்படும் வகையில் அமைந்துள்ளன.

19.6 வட்டார இனத் தாவரவியல்

வட்டார இனத் தாவரவியல் என்பது ஒரு **குறிப்பிட்ட பகுதியில் உள்ள தாவரங்கள் அப்பகுதியில் உள்ள மக்களுக்கு வழி வழியாக எவ்வாறு பயன்படுகிறது** என்பதைப் பற்றி அறிவதாகும். வட்டார இன தாவரவியல் என்னும் சொல்லை முதன் முதலில் **J. W. ஹார்ஸ்பெர்கர்** அறிமுகப்படுத்தினார். பழங்காலத்திலிருந்து அப்பகுதியில் உள்ள மக்கள் தாவரங்களை என்னென்ன வழிகளில் பயன்படுத்தினர் என்பதைப் பற்றி அறிவதாகும். அக்காலத்திலேயே இதைப்பற்றிய கருத்து மக்களிடையே இருந்தபோதிலும் 20 ஆம் நூற்றாண்டில்தான் வட்டார இனத் தாவரவியல் இயற்கை அறிவியலின் ஒரு பகுதியாகத் தோன்றியது.

19.6.1 வட்டார இனத் தாவரவியலின் கூறுகள்

வட்டார இனத் தாவரவியலானது உணவூட்டப் பிரச்சினை, சுகாதாரம், உடல் இயக்க அமைவு, தாவரங்கள் மேல் உள்ள நம்பிக்கை, குடிசைத் தொழில், பொருளாதார முன்னேற்றம், பன்மயப் பாதுகாப்பு, தொடர் பயன் வேளாண்மை, போன்ற துறைகளுக்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகக் கருதப்படுகிறது.

19.6.2 வட்டார இனத் தாவரவியலின் முக்கியத்துவம்

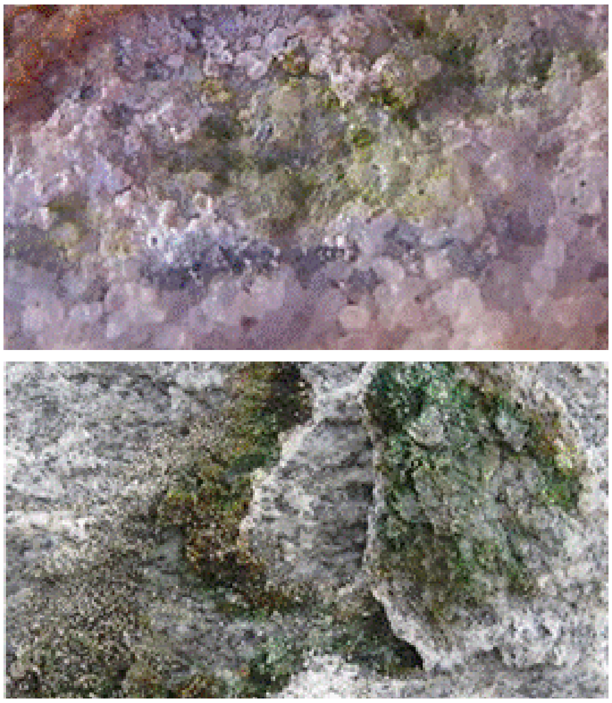
- பரம்பரை பரம்பரையாகத் தாவரங்களின் பயன்களை அறிய முடிகிறது.
- நமக்குத் தெரிந்த மற்றும் தெரியாத தாவரங்களின் பயன்களைப் பற்றிய தகவலை அளிக்கிறது.
- வட்டார இனத் தாவரவியலானது மருந்தாளுநர், வேதியியல் வல்லுநர், மூலிகை மருத்துவப் பயிற்சியாளர் முதலானோருக்குப் பயன்படும் தகவல்களை அளிக்கிறது.
- மலைவாழ் பழங்குடி மக்கள் மருத்துவ இன அறிவியல் மூலம் பலவகையான நோய்களைக் குணப்படுத்தும் மருந்துத் தாவரங்களை அறிந்து வைத்துள்ளனர். எ.கா.: வயிற்றுப் போக்கு, காய்ச்சல், தலைவலி, சர்க்கரை நோய், மஞ்சள் காமாலை, பாம்பு கடி மற்றும் தொழு நோய் முதலான நோய்களுக்கு தாவரங்களின் பட்டை, தண்டு, வேர், இலை, பூமொட்டு, பூ, கனி, விதை, எண்ணெய் மற்றும் பிசின் முதலானவற்றைப் பயன்படுத்திக் குணமாக்கினர்.

10th_Science_TM_Unit-19.indd 280 12/3/2022 12:03:43 PM

19.7 வான் உயிரியல் / புற மண்டல உயிரியல்

நாம் மட்டும்தான் இந்த அண்டத்தில் இருக்கிறோமா? உங்கள் பதில் இல்லை எனில் உன்னால் வான் வெளியில் உயிரினங்கள் இருப்பது பற்றி எப்படி அறிய இயலும்? **அண்ட வெளியில் உள்ள உயிரினங்களைப் பற்றி அறியும்** அறிவியலுக்கு வான் உயிரியல் என்று பெயர்.

அண்டத்தில் உள்ள உயிரினங்களின் **தோற்றம், பரிணாம வளர்ச்சி, உயிரிகளின் பரவல்** மற்றும் **வேற்றுக் கிரகங்களில் உயிரிகள் இருப்பதற்கான ஆய்வு** ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது வான் உயிரியல் ஆகும்.



படம் 19.5 அண்டார்டிகாவில் உள்ள உலர் பள்ளத்தாக்கின் மணல்கல் மற்றும் கருங்கல்லின் இடையே காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள்

வான் உயிரியலின் முதன்மைக் கருத்து என்னவென்றால் அண்டத்தில் உயிர்கள் வாழ்வதற்குரிய இடங்கள் தொடர்பானது ஆகும். பிற கிரகங்களில் உயிர் வாழ வேண்டுமானால் இரண்டு முக்கியக் காரணிகள் தேவை.

1. வளி மண்டலத்தைத் தக்க வைத்துக் கொள்ள குறிப்பிட்ட நிறை தேவை.
2. சுற்று வட்டப் பாதையானது சூரியனிலிருந்து சரியான தொலைவில் இருந்தால் நீர்த் துளிகள் இருக்கும். இந்தத் தொலைவானது அதிக வெப்பமும் இல்லாமலும் அதிகக் குளிரும் இல்லாத அளவிலான தொலைவாக இருந்தால் அங்கு உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு உகந்த சூழல் இருக்கும். இதை **கோல்டி லாக்மண்டலம்** (Goldilock Zone) எனப் போற்றுவர்.

நமது சூரியக் குடும்பத்தில் உள்ள புவி மட்டும் தான் கோல்டி லாக் மண்டலத்தில் உள்ள கோள் ஆகும். இந்த மண்டலத்தில் அவ்வப்போது மாற்றம் ஏற்படுவதால் நட்சத்திரங்கள் தோன்றுகின்றன. செவ்வாய்க் கிரகத்தில் மக்கள் வாழ உகந்த சூழல் இருப்பதை நாம் அறிந்துள்ளோம்.

சிறிய உயிரிகள் செவ்வாய்க் கிரகத்தில் இருந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. அவை மிகக் கடுமையான சூழலைத் தாங்கும் இயல்பு கொண்டவையாக இருக்கலாம். எனவே நமது சூரியக் குடும்பத்தில் ஏராளமான பகுதிகள் புவியிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளன. அங்கு எந்தக் கடினச் சூழலையும் தாங்கும் இயல்பு கொண்ட பாக்டீரியாக்கள் இருக்கலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நாசா 2020இல் வான் உயிரியல் என்னும் திட்டத்தை உருவாக்கி அதன் மூலம் செவ்வாயின் பழமையான சூழல் குறித்தும் செவ்வாயின் மேற்புறப் புவி அமைப்புக் குறித்தும் செவ்வாயில் உயிரிகள் இருந்தனவா என்பது குறித்தும் அவ்வாறு உயிரிகள் இருந்தால் அவற்றைப் பாதுகாப்பது குறித்தும் ஆய்வு செய்து வருகிறது.

நினைவில் கொள்க

- அடுத்த தலைமுறையின் இளம் சந்ததிகளுக்குப் பெறப்பட்ட பண்புகள் கடத்தப்படுகின்றன என லாமார்க் முன்மொழிந்தார்.
- உள்ளார்ந்த முக்கிய வல்லமை, சூழ்நிலையும் புதிய தேவைகளும், பயன்பாடு மற்றும் பயன்படுத்தாமை கோட்பாடு மற்றும் மரபுவழியாகப் பெறப்பட்ட பண்புகளின் கோட்பாடு ஆகியவை லாமார்க்கின் முக்கிய கொள்கைகள்.
- அதிக இனப்பெருக்கத்திறன், வாழ்க்கைக்கான போராட்டம், வேறுபாடுகள், தக்கன உயிர் பிழைத்தல் அல்லது இயற்கைத் தேர்வு மற்றும் சிற்றினங்களின் தோற்றம் ஆகியவை டார்வினின் முக்கிய கொள்கைகள்.
- ஒவ்வொரு சிற்றினமும் மிக அதிக எண்ணிக்கையிலான இளம் சந்ததியினரை உருவாக்குகிறது. ஆனால் தக்கன மட்டுமே உயிர் பிழைக்கும்.
- அமைப்பு ஒத்த உறுப்புகள், செயல் ஒத்த உறுப்புகள் மற்றும் கருவியல் சான்றுகள் ஆகியவை பரிணாமத்தின் தொடர்புகளை விளக்குகின்றன.
- உயிரினங்கள் சில ஒத்த பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. ஏனெனில் அப்பண்புகள், ஒரு பொதுவான முன்னோரிடம் இருந்து மரபுவழியாகப் பெறப்பட்டவை.
- புதை உயிர்ப் படிவம், பழங்கால உயிரிகளைப் பற்றிய ஆதாரமாக விளங்குகிறது. பழமையான வாழிடங்களை இயற்கை எப்படிப் பாதுகாத்தது என்பதைப் பற்றி விளக்குகிறது.

10th_Science_TM_Unit-19.indd 281 12/3/2022 12:03:43 PM

❖ பாரம்பரிய அறிவின் மூலம் வட்டார இனத் தாவரங்களின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்து கொள்ள முடிகிறது.

❖ வான் உயிரியல் /புற வெளிமண்டல உயிரியல் மூலம் அண்டவெளியில் உயிரினங்கள் வாழ்வது குறித்துத் தெரிந்து கொள்ள முடிகிறது.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. உயிர்வழித் தோற்ற விதியின் கூற்றுப்படி

அ) தனி உயிரி வரலாறும் தொகுதி வரலாறும் ஒன்றாகத் திகழும்.

ஆ) தனி உயிரி வரலாறு தொகுதி வரலாற்றை மீண்டும் கொண்டுள்ளது.

இ) தொகுதி வரலாறு தனி உயிரி வரலாற்றை மீண்டும் கொண்டுள்ளது.

ஈ) தொகுதி வரலாறு மற்றும் தனி உயிரி வரலாறு ஆகியவற்றுக்கு இடையே தொடர்பில்லை

2. "பயன்பாடு மற்றும் பயன்படுத்தாமை" கோட்பாட்டை முன்மொழிந்தவர்

அ) சார்லஸ் டார்வின் ஆ) எர்னஸ்ட் ஹெக்கல்

இ) ஜீன் பாப்டிஸ்ட் லாமார்க் ஈ) கிரிகர் மெண்டல்

3. பின்வரும் ஆதாரங்களுள் எது தொல்பொருள் வல்லுநர்களின் ஆய்விற்குப் பயன்படுகிறது?

அ) கருவியல் சான்றுகள்

ஆ) தொல் உயிரியல் சான்றுகள்

இ) எச்ச உறுப்பு சான்றுகள்

ஈ) மேற்குறிப்பிட்ட அனைத்தும்

4. தொல் உயிர்ப் படிவங்களின் காலத்தை அறிய உதவும் சிறந்த முறை

அ) ரேடியோ கார்பன் முறை

ஆ) யுரேனியம் காரீய முறை

இ) பொட்டாசியம் ஆர்கான் முறை

ஈ) அ மற்றும் இ

5. வட்டார இன தாவரவியல் என்னும் சொல்லை முதன் முதலில் அறிமுகப்படுத்தியவர்

அ) கொரானா ஆ) J.W. கார்ஸ் பெர்கர்

இ) ரொனால்டு ராஸ் ஈ) ஹியுகோ டி விரிஸ்

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. சூழ்நிலையின் மாற்றங்களுக்குப் எதிர் வினைப்புரியும் விதமாக, தங்கள் வாழ்நாளில் விலங்குகள் பெறுகின்ற பண்புகள் ____________ என அழைக்கப்படுகின்றன.

2. ஒரு உயிரினத்தில் காணப்படும் சிதைவடைந்த மற்றும் இயங்காத நிலையிலுள்ள உறுப்புகள் ____________ என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

3. வௌவால்கள் மற்றும் மனிதனின் முன்னங்கால்கள் ____________ உறுப்புகளுக்கு எடுத்துக்காட்டு.

4. பரிணாமத்தின் இயற்கைத் தேர்வு கோட்பாட்டை முன்மொழிந்தவர் ____________.

III. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. உறுப்புகளின் பயன்பாடு மற்றும் பயன்படுத்தாமை கோட்பாட்டைக் கூறியவர் சார்லஸ் டார்வின்.

2. செயல் ஒத்த உறுப்புகள் பார்க்க ஒரே மாதிரியாகவும், ஒரே மாதிரியான பணிகளையும் செய்கின்றன. ஆனால் அவை வெவ்வேறு விதமான தோற்றம் மற்றும் கருவளர்ச்சி முறைகளைக் கொண்டதாக உள்ளன.

3. பறவைகள் ஊர்வனவற்றிலிருந்து தோன்றியவை.

IV. பொருத்துக.

அ	முன்னோர் பண்பு மீட்சி	முள்ளெலும்பு மற்றும் குடல்வால்
ஆ	எச்ச உறுப்புகள்	பூனை மற்றும் வௌவாலின் முன்னங்கால்
இ	செயல் ஒத்த உறுப்புகள்	வளர்ச்சியடையாத வால் மற்றும் உடல் முழுவதும் அடர்ந்த முடி
ஈ	அமைப்பு ஒத்த உறுப்புகள்	வௌவாலின் இறக்கை மற்றும் பூச்சியின் இறக்கை
உ	மரப்பூங்கா	கதிரியக்கக் கார்பன் (C14)
ஊ	W.F. லிபி	திருவக்கரை

V. ஓரிரு சொற்களில் விடையளி.

1. மனிதனின் கை, பூனையின் முன்னங்கால், திமிங்கலத்தின் முன் துடுப்பு மற்றும் வௌவாலின் இறக்கை ஆகியவை பார்க்க வெவ்வேறு

10th_Science_TM_Unit-19.indd 282 12/3/2022 12:03:43 PM

மாதிரியாகவும், வெவ்வேறு பணிகளுக்கு ஏற்ப தகவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த உறுப்புகளுக்கு என்ன பெயர்?

2. புதைபடிவப் பறவை என்று கருதப்படும் உயிரினம் எது?
3. புதை உயிர்ப் படிவம் பற்றிய அறிவியல் பிரிவு எவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது?

VI. சுருக்கமாக விடையளி.

1. கிவி பறவையின் சிதைவடைந்த இறக்கைகள்,ஒரு பெறப்பட்ட பண்பு. ஏன் அது பெறப்பட்ட பண்பு என அழைக்கப்படுகிறது?
2. ஆர்க்கியாப்டெரிக்ஸ் இணைப்பு உயிரியாக ஏன் கருதப்படுகிறது?
3. வட்டார இன தாவரவியல் என்பதனை வரையறுத்து அதன் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.
4. புதை உயிர்ப் படிவங்களின் காலத்தை எவ்வாறு அறிந்து கொள்ள இயலும்?

VII விரிவான விடையளி.

1. பரிணாமத்திற்கான உந்துவிசையாக இயற்கைத் தேர்வு உள்ளது. எவ்வாறு?
2. அமைப்பு ஒத்த உறுப்புகளையும் செயல் ஒத்த உறுப்புகளையும் எவ்வாறு வேறுபடுத்துவீர்கள்?
3. படிவமாதல் தாவரங்களில் எவ்வாறு நடைபெறுகிறது?

VIII உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்.

1. அருண் தோட்டத்தில் விளையாடிக் கொண்டிருந்தான் . திடீரென ஒரு செடியின் மீது ஒரு தும்பி அமர்ந்திருப்பதைப் பார்த்தான். அதன் இறக்கைகளை உற்று நோக்கினான். காக்கையின் இறக்கையும் தும்பியின் இறக்கையும் ஒரே மாதிரி உள்ளதாக நினைத்தான். அவன் நினைத்தது சரியா? உங்கள் விடைக்கான காரணங்களைக் கூறுக.
2. புதை உயிர்ப் படிவங்களின் பதிவுகள் நமக்குப் பரிணாமம் பற்றித் தெரிவிக்கின்றன. எவ்வாறு?
3. ஆக்டோபஸ், கரப்பான்பூச்சி மற்றும் தவளை ஆகிய அனைத்திற்கும் கண்கள் உள்ளன. இவை பொதுவான பரிணாம தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளதால் ஒரே வகையாக கருத முடியுமா? உங்கள் விடைக்கான காரணங்களைக் கூறுக.

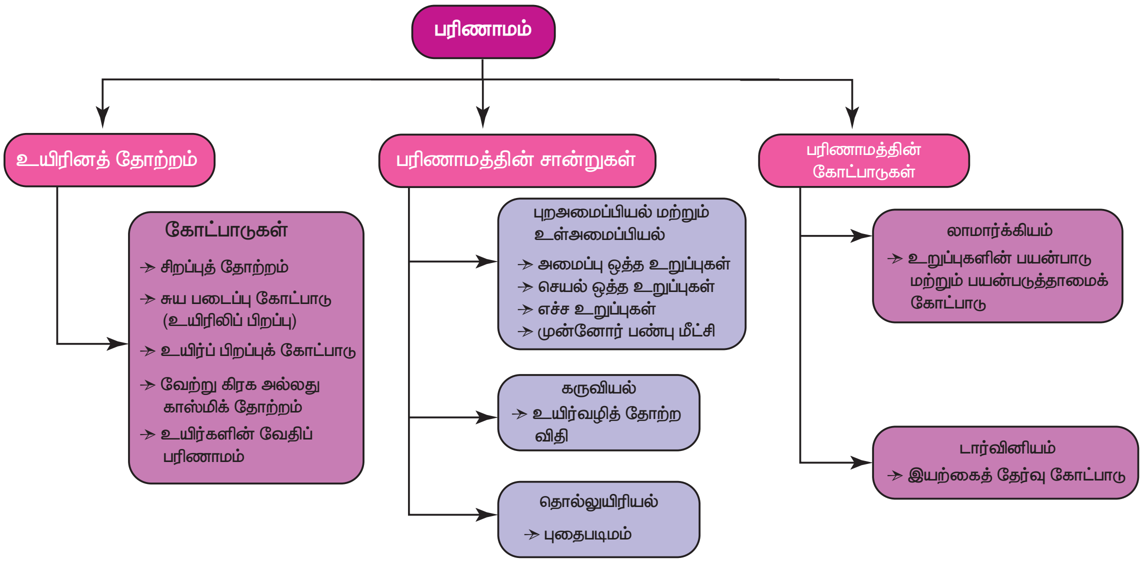
பிற நூல்கள்

1. B.S.Tomar and S.P. Singh, An Introduction to General Biology, 9th Edition, Rastogi Publications, Meerut.
2. Stephen. C. Stearns and Rolf. F. Hoekstra Evolution - An introduction
3. Archer, S.D.J., Asuncion de los, R., Lee, K.C., Niederberger, T.S., Cary, S.C., Coyne, K.J., Douglas, S., Lacap-Bugler, D.C. and Pointing, S.B., 2017. A Endolithic microbial diversity in sandstone and granite from the McMurdo Dry Valleys, Antarctica. Polar biology, 40 (5): 997-1006.

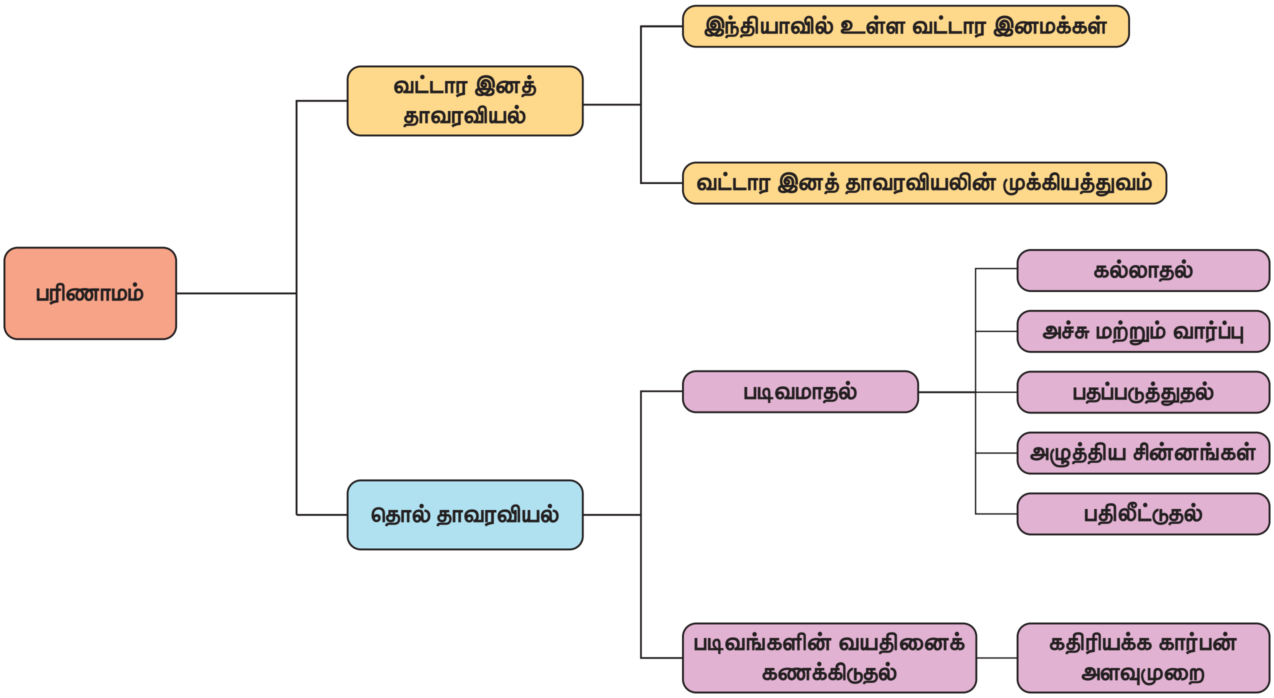
இணைய வளங்கள்

1. http://www.nhs.uk
2. http://www.eniscuola.net/en/2012/11/29/exobiology/
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Astrobiology

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-19.indd 283 12/3/2022 12:03:43 PM



இணையச்செயல்பாடு

தோற்றம் மற்றும் பரிணாமம்

இந்த செயல்பாட்டின் மூலம் மாணவர்கள் உயிரினங்களின் தொற்றம் மற்றும் வளர்ச்சி பற்றி அறிந்து கொள்வர்.

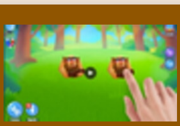
படிகள்

படி – 1: கீழ்க்காணும் உரலி / விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி HUMAN EVOLUTION CLICKER GAME:RISE OF MANKIND" அலைபேசியில் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவுக.

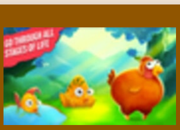
படி – 2: குமிழியை ஐ DNA அமைப்பை காணலாம்.

படி – 3: இரண்டு DNA மூலக்கூறை இணைக்க பாக்டீரியா உருவாகிறது. இரண்டு பாக்டீரியாக்களை இணைக்க அமீபா தோன்றுவதை காணலாம்.

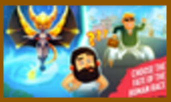
படி – 4 இது போன்று பலவித உயிரினங்களை செய்து காணலாம். 52 உயிரினங்கள் பற்றி அறியலாம்



படி – 1



படி – 2



படி – 3

படி – 4

உரலி

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.banana4apps.evolution&hl=en

10th_Science_TM_Unit-19.indd 284 12/3/2022 12:03:45 PM

அலகு 20

இனக்கலப்பு மற்றும் உயிரித்தொழில்நுட்பவியல்

A15W6

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கத்தை வரையறை செய்து, அதன் படிநிலைகளையும், முறைகளையும் விவாதித்தல்.
- பயிர் மேம்படுத்துதலால் உருவாக்கப்பட்ட பயிர் வகைகளை அறிதல்.
- விலங்கினப் பெருக்கத்தையும் அதன் தாக்கங்களையும் புரிந்து கொள்ளல்.
- உட்கலப்பு மற்றும் வெளிக்கலப்பு ஆகியவற்றின் வேறுபாடுகளைச் சுட்டிக்காட்டல்
- கலப்பின வீரியம் என்றால் என்ன என்பதையும் அதன் முக்கியத்துவத்தையும் அறிதல்.
- மரபுப் பொறியியலின் பல்வேறு படிநிலைகளை அடையாளம் காணல்.
- DNA விரல் ரேகை தொழில்நுட்பத்தின் நடைமுறைப் பயன்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளல்.
- ஜீன் சிகிச்சை பற்றிய அறிவைப் பெற்றுக் கொள்ளல்.
- குருத்தணு செயல்நுட்பத்தின் முக்கியத்துவத்தை அறிதல்.

அறிமுகம்

2050 ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவின் மக்கட்தொகை 1.7 பில்லியனை எட்டி விடும். நம் நாட்டின் தற்போதைய உணவு உற்பத்தியானது அந்நாட்களில் 59% மக்களின் உணவுத் தேவையை மட்டுமே பூர்த்திச் செய்ய இயலும். அப்படியாயின் இந்தியாவால் 2050 ஆம் ஆண்டில் 1.7 பில்லியன் மக்களுக்கு எப்படி உணவு அளிக்க முடியும்? இது "தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கம்" மற்றும் "கால்நடை வளர்ப்பு" ஆகியவற்றால் மட்டுமே சாத்தியமாகும்.

தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கம் என்பது பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, உயர்ந்த தரமுடைய தாவரங்களை உற்பத்திச் செய்யும் கலை ஆகும்.

கால்நடை வளர்ப்பு விலங்கினப் பெருக்கத்தை உள்ளடக்கியது. விலங்குகளின் ஜீனாக்கத்தை மேம்படுத்தி, மனித குலத்துக்கு அதிக பயனுள்ளதாக வளர்ப்பு விலங்கினங்களை மேம்படுத்துவதையே விலங்கினப் பெருக்கம் குறிக்கோளாகக் கொண்டது. உணவு உற்பத்தி மற்றும் தரத்தை அதிகரிக்க, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் விலங்குகளைப் பராமரித்து, பெருக்கமடையச் செய்வதை விலங்கினப் பெருக்கம் வலியுறுத்துகிறது.

நவீன உயிரியலின் அங்கமாக விளங்கும் உயிர் தொழில் நுட்பவியலின் தோற்றம், மற்றுமொரு திருப்புமுனை ஆகும். இது மனித வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்துவதற்கு நன்கு மேம்படுத்தப்பட்ட உடல்நலப் பராமரிப்புப் பொருட்கள், நோய் கண்டறியும் கருவிகள் மற்றும் உணவு உற்பத்தி ஆகியவற்றுக்கு வழிவகுத்தது.

20.1 நவீன விவசாய நடைமுறைகள் மற்றும் பயிர் மேம்பாடு

தாவரங்களைப் பயிரிடுவதில் மேற்கொள்ளப்படும் நவீன விவசாய செயல்பாடுகளே மேம்படுத்தப்பட்ட விவசாய நடைமுறைகள் எனப்படுகின்றன. இதில் மண்ணைப் பண்படுத்துதல், விதைத்தல், இயற்கை உரங்கள் மற்றும் செயற்கை உரங்களைப் பயன்படுத்துதல், சரியான பாசனம், பூச்சிகள் மற்றும் களைகளிலிருந்து பாதுகாத்தல், அறுவடை செய்தல், கதிரடித்தல் மற்றும் சேமிப்பு ஆகியவை அடங்கும்.

அதிக மகசூல், உயர்ந்த தரம், நோய் எதிர்ப்புத் திறன் மற்றும் குறுகிய சாகுபடி காலம் போன்ற பண்புகளைக் கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர் வகைகளை உருவாக்குவதே பயிர் மேம்பாட்டின் குறிக்கோள் ஆகும்.

10th_Science_TM_Unit-20.indd 285 12/3/2022 12:09:47 PM

20.2 பசுமைப்புரட்சி

வளரும் நாடுகளிலும், பொருளாதாரத்தில் பின்தங்கிய நாடுகளிலும் அதிக மகசூல் தரும் பயிர் வகைகள் மற்றும் நவீன விவசாய நுட்பங்கள் மூலம் உணவு உற்பத்தியை அதிகரிக்கும் செயல்முறையே **பசுமைப்புரட்சி** ஆகும். **"பசுமைப்புரட்சியின் தந்தை"** என்று அழைக்கப்பட்ட அமெரிக்க வேளாண் விஞ்ஞானியான **டாக்டர். நார்மன் E. போர்லாக்** 1970 ஆம் ஆண்டு, அமைதிக்கான நோபல் பரிசைப் பெற்றார். டாக்டர். போர்லாகுடன் இணைந்து இந்தியாவில், **டாக்டர் மா.சா சுவாமிநாதன்** மெக்சிகன் கோதுமை வகைகளை அறிமுகம் செய்து, பசுமைப்புரட்சியைக் கொண்டு வந்தார். இதனால் 1960 – 2000 க்கும் இடையே கோதுமை மற்றும் அரிசி உற்பத்தி அதிக அளவில் அதிகரித்தது.

20.2.1 அதிக மகசூல் மற்றும் உயர் தரத்திற்கான பயிர்ப்பெருக்கம்

சுதந்திரத்திற்குப் பின்னர் இந்தியா எதிர் கொண்ட மிகப் பெரிய சவால், பெருகி வரும் மக்கட்தொகைக்கு போதுமான உணவை உற்பத்திச் செய்வதே ஆகும். அதிக மகசூலை அளிக்கும் பயிர் வகைகளை உற்பத்திச் செய்ய மேற்கொண்ட முயற்சிகள் பசுமைப்புரட்சிக்கு வழிவகுத்தன.

அரைக்குள்ள வகைக் கோதுமை மற்றும் நெல்

மெக்சிகோவின் அதிக மகசூல் தரும், அரைக்குள்ள உயரமுடைய (semidwarf), செயற்கை உரத்தை ஏற்றுக் கொள்ளும் தன்மை கொண்ட கோதுமை வகைகளில் இருந்து, **சோனாலிகா** மற்றும் **கல்யாண் சோனா** போன்ற அரைக்குள்ள கோதுமை வகைகள் உற்பத்திச் செய்யப்பட்டன. பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டைச் சார்ந்த சர்வதேச நெல் ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (IRRI), **ஐ ஆர் 8** (அதிசய அரிசி) என்ற அதிக மகசூல் தரும் அரைக்குள்ள நெல் வகையை உற்பத்திச் செய்தது. இது 1966 ஆம் ஆண்டு முதன்முதலில் பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டிலும், இந்தியாவிலும் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. இது இந்தோனேசியாவின் அதிக மகசூல் தரும் நெல் வகையான **பீட்டா** மற்றும் சீனாவின் குள்ளநெல் வகையான **டீ – ஜியோ – வூ–ஜென்** (Dee – geo–woo–gen – DGWG) ஆகியவை இணைந்து உருவான கலப்பினமாகும்.

படம் 20.1 ஐ ஆர் 8

மேலும் தெரிந்துகொள்வோம்

டாக்டர் மா.சா. சுவாமிநாதன்

இந்திய பசுமைப்புரட்சியில் முன்னணிப் பங்கு வகித்தவர், இந்திய விஞ்ஞானியான டாக்டர். மான்கொம்பு சாம்பசிவன் சுவாமிநாதன் ஆவார். உருளைக் கிழங்கு, கோதுமை, நெல் மற்றும் சணல் ஆகிய பயிர்களில் அவர் மேற்கொண்ட பயிர்ப்பெருக்க ஆய்வுகள் மிகவும் புகழ்பெற்றவையாகும். அவரது பெரும் முயற்சிகளால் 1960 ஆம் ஆண்டில் 12 மில்லியன் டன்னாக இருந்த கோதுமை உற்பத்தி, தற்போது 70 மில்லியன் டன்னாக உயர்ந்துள்ளது. எனவே இவர் "இந்திய பசுமைப்புரட்சியின் தந்தை" என பொருத்தமாக அழைக்கப்படுகிறார்.

மேலும் தெரிந்துகொள்வோம்

டாக்டர். கோ. நம்மாழ்வார்

டாக்டர். கோ. நம்மாழ்வார் (1938–2013) ஒரு தமிழ் விவசாய விஞ்ஞானி, சுற்றுச் சூழல் ஆர்வலர் மற்றும் இயற்கை வேளாண் வல்லுநர் ஆவார். இவர் "வானகம் – நம்மாழ்வார் உயிர் சூழல் நடுவம், உலக உணவு பாதுகாப்பிற்கான பண்ணை ஆராய்ச்சி மையம்" (NEFFFRGFST – வானகம்) என்ற அறக்கட்டளையை உருவாக்கி, அதன் மூலம் இயற்கை வேளாண்மையின் பயன்கள் பற்றிய விழிப்புணர்வை மக்களிடையே உருவாக்கினார்.

20.2.2 நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்கான பயிர்ப்பெருக்கம்

வைரஸ்கள், பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் போன்ற நோய் உயிரிகளால் தாவரங்களில் நோய்கள் ஏற்படுகின்றன. இது பயிர்களின் மகசூலைப் பாதிக்கிறது. எனவே பூஞ்சைக் கொல்லிகள், பாக்டீரியக் கொல்லிகளைக் குறைவாக பயன்படுத்தி, மகசூலை அதிகமாக்கி அதே வேளையில் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் வகைகளை உற்பத்திச் செய்வது அவசியமாகிறது. பயிர்ப்பெருக்கத்தின் மூலம் உற்பத்திச் செய்யப்பட்ட நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் ரகங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

10th_Science_TM_Unit-20.indd 286 12/3/2022 12:09:47 PM

அட்டவணை 20.1 நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் ரகங்கள்

பயிர்	ரகம்	எந்த நோய்க்கெதிரான எதிர்ப்புத் தன்மை பெற்றது
கோதுமை	ஹிம்கிரி	இலை மற்றும் பட்டைத் துரு நோய், ஹில் பண்ட்
காலிஃபிளவர்	பூசா சுப்ரா பூசா பனிப்பந்து K–1	கறுப்பு அழுகல் நோய்
தட்டைப் பயிறு	பூசா கோமல்	பாக்டீரிய கருகல் நோய்

20.2.3 பூச்சிகள் / தீங்குயிரிகள் எதிர்ப்புத் திறனுக்கான பயிர்ப்பெருக்கம்

நுண்ணுயிரிகளுடன் ஏராளமான பூச்சிகள் மற்றும் தீங்குயிரிகள் பயிர்களுக்கு சேதம் விளைவிக்கின்றன. எனவே பூச்சி மற்றும் தீங்குயிரி எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் வகைகள் உருவாக்கப்பட்டன. அவற்றுள் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 20.2 பூச்சிகள் / தீங்குயிரிகள் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர் ரகங்கள்

பயிர்	ரகம்	எந்த பூச்சி/ தீங்குயிரி வகைகளுக்கான எதிர்ப்பு தன்மை பெற்றது
கடுகு	பூசா கவுரவ்	உறிஞ்சி உண்ணும் பூச்சியான அசுவினி
அவரைக்காய்	பூசா செம் – 2 பூசா செம் – 3	இலைத் தத்துப்பூச்சி, அசுவினி, கனி துளைப்பான்
வெண்டை	பூசா சவானி பூசா A4	தண்டு மற்றும் கனி துளைப்பான்

20.2.4 மேம்பட்ட ஊட்டச்சத்து தரத்திற்கான பயிர்ப்பெருக்கம்

உலக மக்கள் அனைவரின் கவனத்தையும் ஈர்த்துக் கொண்டிருக்கும் மிகப் பெரிய உடல்நலப் பிரச்சினைகள், ஊட்டச்சத்து குறைவு மற்றும் புரதக் குறைபாடு ஆகியவையே. இது மனித உடல் நலத்தை மட்டுமல்லாது ஏனைய பண்ணை விலங்குகளின் உடல் நலத்தையும் பாதிக்கிறது. மனிதர்கள் மற்றும் விலங்குகளின் உடல் நலம், பயிர்களின் ஊட்டச்சத்தின் தரம், உணவூட்டப் பொருட்களின் அளவு மற்றும் தரத்தைப் பொறுத்தது. பயிர்களின் தரத்தை பின் வரும் தேவைகளைப் பொறுத்து மேம்படுத்தலாம்.

1. புரதத்தின் அளவு மற்றும் தரம்
2. எண்ணெயின் அளவு
3. கனிமங்களின் அளவு

உயிரூட்டச்சத்தேற்றம் (Biofortification)

விரும்பத் தக்க ஊட்டச் சத்துக்களான வைட்டமின்கள், புரதங்கள் மற்றும் கனிமங்கள் நிறைந்த பயிர் தாவரங்களை உற்பத்திச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படும் அறிவியல் முறையே **உயிரூட்டச்சத்தேற்றம்** எனப்படும். இதன் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட சில பயிர் ரகங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. லைசின் என்ற அமினோ அமிலம் செறிந்த கலப்பின மக்காச்சோள ரகங்களான புரோட்டினா, சக்தி மற்றும் ரத்னா (இந்தியாவில் உருவாக்கப்பட்டவை)

படம் 20.2 புரோட்டினா – லைசின் செறிந்த மக்காச்சோளம்

2. புரதம் செறிந்த கோதுமை ரகமான அட்லஸ் 66

படம் 20.3 அட்லஸ் 66, புரதம் செறிந்த கோதுமை ரகம்

3. இரும்புச் சத்து செறிவூட்டப்பட்ட அரிசி ரகம்
4. வைட்டமின் A செறிந்த கேரட், பூசணி மற்றும் கீரை ரகங்கள்.

10th_Science_TM_Unit-20.indd 287 12/3/2022 12:09:47 PM

20.3 பயிர் மேம்பாட்டிற்கான பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்

அதிக மகசூல் தரும் பயிர் ரகங்களை உற்பத்திச் செய்யும் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. புதிய வகைத் தாவரங்களின் அறிமுகம்.
2. தேர்வு செய்தல்
3. பன்மய பயிர்ப்பெருக்கம்
4. சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கம்
5. கலப்பினமாக்கம்

20.3.1 புதிய வகைத் தாவரங்களின் அறிமுகம்

இது அதிக மகசூல் தரும் தாவர வகைகளை ஒரு இடத்தில் இருந்து மற்றொரு இடத்துக்கு அறிமுகம் செய்யும் செயல்முறையாகும். இத்தகைய தாவரங்கள் **அயல் இனங்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு இறக்குமதி செய்யப்பட்ட தாவரங்களில் நோய்க் கிருமிகளும், பூச்சிகளும் இருக்கலாம். எனவே அவை அறிமுகம் செய்யப்படுவதற்கு முன்னர் தாவர நோய்த் தொற்றுத் தடுப்பு முறைகள் மூலம் முற்றிலும் சோதிக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக **பேசியோலஸ் முங்கோ** என்ற உளுந்து ரகம் சீனாவில் இருந்து அறிமுகம் செய்யப்பட்டது.

20.3.2 தேர்வு செய்தல்

புறத்தோற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு சிறந்த தாவர ரகங்களைத் தாவரக்கூட்டத்தில் இருந்து பிரித்தெடுக்கும் பழம் பெரும் முறை "தேர்வு செய்தல்" ஆகும்.

தேர்வு முறைகள்

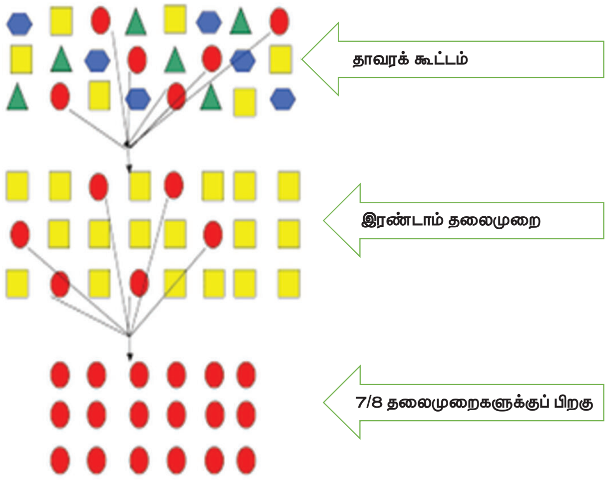
மூன்று வகையான தேர்வு முறைகள் உள்ளன.

1. கூட்டுத் தேர்வு முறை
2. தூய வரிசைத் தேர்வு முறை
3. போத்துத் தேர்வு முறை (குளோனல் தேர்வு முறை)

1. கூட்டுத் தேர்வு முறை

பல வகைப் பண்புகள் கொண்ட தாவரங்களின் கூட்டத்தில் இருந்து விரும்பத் தக்க பண்புகளைக் கொண்ட சிறந்த தாவரங்களின் விதைகள் சேகரிக்கப் படுகின்றன. இந்த விதைகளிலிருந்து இரண்டாம் தலைமுறை தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இச்செயல்முறை ஏழு அல்லது எட்டு தலைமுறைகளுக்குத் தொடர்ந்து செய்யப்படுகிறது. இறுதியில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட விதைகள் அதிக எண்ணிக்கையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு, விவசாயிகளுக்கு பயிரிடுவதற்காக விநியோகிக்கப்படுகிறது.

வேர்க்கடலை ரகங்களான TMV – 2 மற்றும் AK–10 ஆகியவை கூட்டுத் தேர்வுக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். கூட்டுத் தேர்வு முறையின் சுருக்க வரைபடம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 20.4 கூட்டுத் தேர்வு முறை

2. தூய வரிசைத் தேர்வு முறை

தூய வரிசை என்பது "தனி உயிரியில் இருந்து தற்கலப்பு மூலம் பெறப்பட்ட சந்ததி" ஆகும். இது "தனித் தாவரத் தேர்வு" எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இம்முறையில் தன் மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட ஒரு தனித் தாவரத்தில் இருந்து ஏராளமான தாவரங்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, தனித்தனியே அறுவடைச் செய்யப்படுகின்றன. அவற்றில் இருந்து தாவர சந்ததிகள் தனித்தனியே மதிப்பீடு செய்யப்படுகின்றன. அவற்றுள் மிகச் சிறந்தது 'தூய வரிசை' என வெளியிடப்படுகிறது. இந்த சந்ததிகள், புறத் தோற்றத்திலும் ஜீனாக்கத்திலும் ஒத்துக் காணப்படுகின்றன.

3. போத்துத் தேர்வு முறை (குளோனல் தேர்வு முறை)

ஒரு தனித் தாவரத்திலிருந்து உடல இனப்பெருக்கம் அல்லது பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட தாவரங்களின் கூட்டமே **குளோன்கள்** எனப்படுகின்றன. இதன் மூலம் உருவான அனைத்து தாவரங்களும் புறத் தோற்றத்திலும் ஜீனாக்கத்திலும் ஒத்துக் காணப்படுகின்றன. உடலப் பெருக்கத்தின் மூலம் உருவான பலவகைத் தாவரங்களின் கூட்டத்திலிருந்து விரும்பத்தக்க போத்துகளைத் தேர்வு செய்யும் முறையே "**போத்து தேர்வு முறை**" என அழைக்கப்படுகிறது.

20.3.3 பன்மய பயிர்ப்பெருக்கம்

பாலினப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்களின் உடல செல்களில் இரண்டு முழுமையான தொகுதி குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இதுவே **இரட்டை மயம்** (2n) எனப்படும். கேமீட்டுகளில் (இனச்செல்களில்) ஒரே

10th_Science_TM_Unit-20.indd 288 12/3/2022 12:09:47 PM

ஒரு தொகுதி குரோமோசோம் மட்டுமே உள்ளது. இது **"ஒற்றைமயம்"** (n) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட தொகுதி குரோமோசோம்களைக் கொண்ட உயிரினம் **"பன்மயம்"** (Greek : Polys = many + aploos= One fold + eidos=form) எனப்படும். இந்த நிலை "பல தொகுதியாக்கும் இயல்பு" எனப்படும். இது வெப்பம், குளிர், x – கதிர் போன்ற **இயற்பியல் காரணிகளாலும்,** கால்ச்சிசின் போன்ற **வேதிக்காரணிகளாலும்** தூண்டப்படுகிறது.

பன்மய பயிர்ப்பெருக்கத்தின் சாதனைகள்

பன்மய பயிர்ப்பெருக்கத்தின் சில சாதனைகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

அ. விதைகளற்ற தர்பூசணி (3n) மற்றும் வாழை (3n)

ஆ. பெரிய தண்டும், வறட்சி எதிர்ப்புத் தன்மையும் கொண்ட மும்மய தேயிலை TV – 29

இ. டிரிட்டிக்கேல் (6n) என்பது கோதுமை மற்றும் ரை ஆகிய இரண்டிற்கும் இடையே கலப்பு செய்து பெறப்பட்ட கலப்புயிரி ஆகும். இதை வளமுடையதாக மாற்ற, பன்மயம் தூண்டப் பட்டது. இது அதிக நார்ச்சத்தும் புரதமும் கொண்டது.

ஈ. கால்ச்சிசின் சிகிச்சையால் உருவாக்கப்பட்ட *ரப்பனோ பிராசிக்கா* ஒரு அல்லோடெட்ராபிளாய்டு (4n) ஆகும்.

20.3.4 சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கம்

ஒரு உயிரினத்தின் DNA வின் நியூக்ளியோடைடு வரிசையில் திடீரென ஏற்படும், பாரம்பரியத்துக்கு உட்படும் மாற்றமே **சடுதிமாற்றம்** எனப்படும். இது மரபியல் வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவதன் மூலமாக, உயிரினங்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும் செயல் ஆகும். சடுதிமாற்றத்துக்கு உட்படும் உயிரினம் **"சடுதிமாற்றமுற்ற உயிரினம்"** (mutant) எனப்படும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

காமாத் தோட்டம்

காமாத் தோட்டம் அல்லது **அணுப் பூங்கா** என்பது இரண்டாம் உலகப் போருக்கு பிறகு அணு சக்தி ஆற்றலை பயிர் முன்னேற்றத்திற்காகப் பயன்படுத்தும் ஒரு பிரபலமான கருத்தாக்கம் ஆகும். இது ஒரு தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்க முறையாகும். இதில் கோபால்ட் – 60 அல்லது சீசியம்– 137 இல் இருந்து காமாக்கதிர்கள் பயிர் தாவரங்களில் விரும்பத்தக்க சடுதி மாற்றங்களைத் தூண்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டன.

சடுதிமாற்றத்தைத் தூண்டும் காரணிகள் **"மியூடாஜென்கள்"** அல்லது **"சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள்"** எனப்படும். சடுதி மாற்றத் தூண்டிகள் இரு வகைப்படும். அவை இயற்பியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள் மற்றும் வேதியியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள் ஆகும்.

i) இயற்பியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள்

சடுதிமாற்றத்தைத் தூண்டும் கதிர் வீச்சுகளான X – கதிர்கள், α, β மற்றும் γ-கதிர்கள், புறஊதாக் கதிர்கள் மற்றும் வெப்பநிலை போன்றவை இயற்பியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள் எனப்படும்.

ii) வேதியியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள்

சடுதிமாற்றத்தைத் தூண்டும் வேதிப் பொருட்கள் வேதியியல் சடுதிமாற்றத் தூண்டிகள் எனப்படும். (எ.கா) கடுகு வாயு மற்றும் நைட்ரஸ் அமிலம்.

பயிர் மேம்பாட்டிற்கு தூண்டப்பட்ட சடுதி மாற்றத்தைப் பயன்படுத்துவதே "சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கம்" எனப்படும்.

சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கத்தின் சாதனைகள்

சடுதிமாற்ற பயிர்ப்பெருக்கத்தின் சில சாதனைகளைக் கீழே காணலாம்.

அ. **ஸொனாரா – 64** என்ற கோதுமை ரகத்தில் இருந்து காமாக்கதிர்களைப் பயன்படுத்தி **சர்பதி ஸொனாரா** என்ற கோதுமை ரகம் உருவாக்கப்பட்டது.

ஆ. உவர் தன்மையைத் தாங்கும் திறன் மற்றும் தீங்குயிரி எதிர்ப்புத் தன்மை பெற்ற **அட்டாமிட்டா 2 அரிசி** ரகம்.

இ. கடினமான கனி உறை கொண்ட **நிலக்கடலை** ரகம்

20.3.5 கலப்பினமாக்கம்

கலப்பினமாக்கம் என்பது "இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வகைத் தாவரங்களைக் கலப்பு செய்து, அவற்றின் விரும்பத்தக்க பண்புகளை, **"கலப்புயிரி"** என்ற ஒரே சந்ததியில் கொண்டு வரும் செயல்முறை ஆகும். கலப்புயிரியானது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பண்புகளில் இரண்டு பெற்றோரையும் விட மேம்பட்டதாக இருக்கும். மரபியல் வேறுபாடுகளை ஏற்படுத்தி மேம்பட்ட வகை ரகங்களை உருவாக்கும் பொதுவான முறையே கலப்பினமாக்கம் ஆகும்.

கலப்பின ஆய்வு : டிரிட்டிக்கேல் (மனிதன் உருவாக்கிய முதல் கலப்பின தானியம்)

டிரிட்டிக்கேல் என்பது மனிதன் உருவாக்கிய முதல் கலப்பின தானியமாகும். இது கோதுமை (*டிரிட்டிகம் டியூரம்*, 2n = 28) மற்றும் ரை (*சீகேல் சிரியேல்*, 2n = 14) ஆகியவற்றை கலப்பு செய்ததால் கிடைக்கப் பெற்றது. இதனால் உருவான F_1 கலப்புயிரி

10th_Science_TM_Unit-20.indd 289 12/3/2022 12:09:47 PM

வளமற்றது (2n = 21). பின்னர் கால்ச்சிசினைப் பயன்படுத்தி, அதன் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை இரட்டிப்படையச் செய்து, உருவாக்கப்பட்டதே டிரிட்டிக்கேல் (2n = 42) என்ற ஹெக்சாபிளாய்டு ஆகும்.

பயிர்ப்பெருக்கம் மற்றும் தேர்ந்தெடுத்தல் ஆகியவற்றின் சுழற்சியானது விரும்பத் தக்க பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் உருவாகும் வரைத் தொடர்கிறது. புதிய ரக பயிர் வகைகளை உற்பத்திச் செய்வது ஒரு நீண்டகால செயல்பாடாகும். இரண்டு தாவரங்களின் பண்புகளை ஒரே தாவரத்தில் ஒன்றிணைப்பதும், அதன் கலப்பின வீரியத்தைப் பயன்படுத்துவதும் கலப்பினமாக்கலின் இரு முக்கிய அம்சங்களாகும்.

20.4 விலங்கினக் கலப்பு

ஒரே சிற்றினத்திற்குள்ளே, ஒரு பொது மூதாதையரிடமிருந்து தோன்றிய விலங்குகளின் குழு **இனம்** எனப்படும். இது அச்சிற்றினத்தின் பிற உயிரிகளிடம் காணப்படாத பண்புகளைக் (பொதுத் தோற்றம் மற்றும் சில குறிப்பிடத்தக்க பண்புகள்) கொண்டதாகும்.

இனக்கலப்பு என்பது சில சிறப்பான பண்புகளைக் கொண்ட வெவ்வேறு வகையான பெற்றோர்களை கலப்பு செய்து அத்தகு விரும்பத்தக்க பண்புகள் அடுத்த சந்ததிக்கு கடத்தப்படுவதாகும்.

விலங்கின வகைப் பெருக்கத்தின் நோக்கங்கள்

வீட்டு விலங்குகளின் ஜீனாக்கத்தை மேம்படுத்தி அதன் மூலம் உற்பத்தியை அதிகப்படுத்துதல் மற்றும் விரும்பத்தக்க பண்புகளான பால், முட்டை மற்றும் இறைச்சி உற்பத்தியை அதிகப்படுத்துவதே விலங்கின வகைப் பெருக்கத்தின் நோக்கங்களாகும்.

ஒரே இனத்தை சேர்ந்த தொடர்புடைய விலங்குகளுக்கு இடையே நடைபெறக் கூடிய கலப்பு **உட்கலப்பு** எனப்படும். **வெளிக்கலப்பு** என்பது தொடர்பற்ற உயிரினங்களை கலப்பு செய்வதாகும்.

20.4.1 உட்கலப்பு

நெருங்கிய தொடர்புடைய மற்றும் ஒரே இனத்தை சார்ந்த உயிரினங்களை 4 முதல் 6 தலைமுறைகளுக்கு கலப்புச் செய்வதே உட்கலப்பு முறையாகும். இது ஒரே இனத்தைச் சார்ந்த வீரியமிக்க ஆண் மற்றும் வீரியமிக்க பெண் விலங்குகளை இனங்கண்டு, அவற்றை ஜோடியாக இனக்கலப்பு செய்வதாகும். இம்முறையின் மூலம் வீரியமிக்க ஜீன்கள் கலப்பினத்தில் ஒன்றாகக் கொண்டு வரப்பட்டு, விரும்பத்தகாத ஜீன்கள் நீக்கப்படுகின்றன.

பஞ்சாபைச் சேர்ந்த ஹிஸ்ஸர்டேல் என்ற புதிய செம்மறி ஆட்டினம் பிக்கானிரின் (மாக்ரா) பெண் ஆட்டையும், ஆஸ்திரேலியாவின் மரினோ ஆண் ஆட்டையும் கலப்பினம் செய்து உருவாக்கப்பட்டதாகும்.

உட்கலப்பு வீழ்ச்சி

தொடர்ச்சியாக ஒரு இனத்தின் தொடர்புடைய விலங்குகளிடையே உட்கலப்பு செய்வது அதன் பாலின வளத்தையும் மற்றும் உற்பத்தித் திறனையும் பாதிக்கும். இது **உட்கலப்பு வீழ்ச்சி** எனப்படும். இனத் தேர்வில் தவிர்க்கப்பட்ட தீமைச் செய்யும் ஒடுங்கு பண்புக்கான ஜீன்களை உட்கலப்பு வெளிக்கொணர்கிறது.

20.4.2 வெளிக்கலப்பு

இது தொடர்பற்ற விலங்குகளைக் கலப்புச் செய்வதாகும். இவ்வினக்கலப்பின் மூலம் உருவான புதிய உயிரி கலப்புயிரி என அழைக்கப்படுகிறது. இக்கலப்புயிரி, பெற்றோர்களைவிட பலம் வாய்ந்ததாகவும், வீரியமானதாகவும் இருக்கும். இம்முறையில் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, விரும்பத்தக்க பண்புகளை கொண்ட இரண்டு சிற்றினங்கள் கலப்பினச் சேர்க்கைக்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. இம்முறையில் கோவேறு கழுதை எவ்வாறு உருவாக்கப்பட்டது என்பதை கீழே காணலாம்.

ஆண் கழுதை X பெண் குதிரை

↓

கோவேறு கழுதை

கோவேறு கழுதையை, குதிரையுடன் ஒப்பிடும் போது அது வலிமை, நுண்ணறிவு, வேலை செய்யும் திறன் மற்றும் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் ஆகியவற்றில் வீரியமிக்கதாக காணப்பட்டது. ஆனால் அது மலட்டுத் தன்மை உடையது.

படம் 20.5 உயரிய பண்புகளைக் கொண்ட கோவேறு கழுதையை உருவாக்கிய குறுக்குக் கலப்பு

10th_Science_TM_Unit-20.indd 290 12/3/2022 12:09:47 PM

தகவல் துணுக்கு

பறவைகளில் குறுக்குக் கலப்பு

வெள்ளை லெக்ஹான் x பிளைமௌத் ராக்

↓

அதிகமுட்டைகளை உற்பத்தி செய்யும் கலப்பினக் கோழி இனம்

பசுக்களின் குறுக்குக் கலப்பு

அயல் இனக் காளைகள் மற்றும் உள்நாட்டு பசு ஆகியவற்றிற்கிடையே நடைபெறும் கலப்பு

பிரவுன் ஸ்விஸ் x சாகிவால்

↓

கரன் ஸ்விஸ் – உள்நாட்டு பசுக்களை விட 2 முதல் 3 மடங்கு அதிகமாக பால் உற்பத்தி செய்பவை.

20.4.3 ஹெட்டிரோசிஸ்

கலப்பின சேர்க்கை மூலம் உயர்தரப் பண்புகளை உடைய கலப்பினங்களை உற்பத்தி செய்வது **ஹெட்டிரோசிஸ்** அல்லது **கலப்பின வீரியம்** எனப்படும்.

விலங்குப் பெருக்கத்தில் கலப்பின வீரியத்தின் விளைவுகள்

- கால்நடைகளில் பால் உற்பத்தியை அதிகரித்தல்
- கோழிகளில் முட்டை உற்பத்தியை அதிகரித்தல்
- உயர் தர இறைச்சியை உற்பத்திச் செய்தல்
- வீட்டு விலங்குகளின் வளர் வீதத்தை அதிகப்படுத்துதல்

20.5 மரபுப்பொறியியல்

ஜீன்களை நாம் விரும்பியபடி கையாள்வதும், புதிய உயிர்களை உருவாக்க ஜீன்களை ஒரு உயிரியிலிருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு இடம் மாற்றுதலும் **மரபுப்பொறியியல்** எனப்படும். இந்நிகழ்வில் உருவாகும் புதிய டி.என்.ஏ, **மறு சேர்க்கை டி.என்.ஏ** (rDNA) எனப்படும். மறுசேர்க்கை என்ற பதத்தைப் பயன்படுத்துவதன் காரணம் டி.என்.ஏ இருவகையான மூலங்களிலிருந்து பெறப்பட்டு இணைக்கப்படுகிறது. ஆதலால், மரபுப்பொறியியல், **மறுசேர்க்கை DNA தொழில்நுட்பம்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

HT9V8

20.5.1 மரபுப்பொறியியல் தொழில்நுட்பம் – அடிப்படைத் தேவைகள்

மறுசேர்க்கை DNA (rDNA) தொழில்நுட்பத்திற்கு படிக்கற்களாக அமைந்த சில முக்கிய கண்டுபிடிப்புகள்

அ. பாக்டீரியாவின் குரோமோசோம் டி.என்.ஏ வுடன் சேர்ந்து தன்னிச்சையாக இரட்டிப்பு அடையும் **பிளாஸ்மிட் DNA.**

ஆ. **ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதிகள்** டி.என்.ஏ இழையினை குறிப்பிட்ட இடங்களில் துண்டிக்கின்றன. எனேவே இவை மூலக்கூறு கத்திரிக்கோல் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இ. **டி.என்.ஏ லைகேஸ் நொதி** துண்டிக்கப்பட்ட டி.என்.ஏ துண்டுகளை இணைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

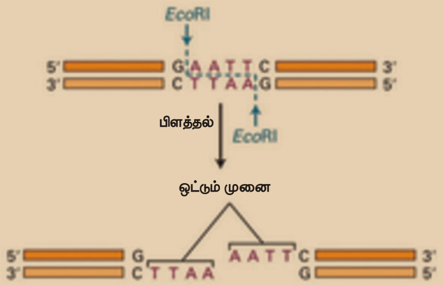
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பிளாஸ்மிடு

பிளாஸ்மிடு என்பது பாக்டீரிய செல்லின் சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும், குரோமோசோம் சாராத, சிறிய, வட்ட வடிவ, இரண்டு இழைகளான டி.என்.ஏ ஆகும். இது குரோமோசோம் டி.என்.ஏவிலிருந்து வேறுபட்டது. இது தன்னிச்சையாக இரட்டிப்படையும் திறனுடையது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதி டி.என்.ஏ வில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் காணப்படும் குறிப்பிட்ட கார வரிசையை (பேலின்ட்ரோம் வரிசை) அடையாளம் கண்டு, அவ்விடத்தில் உள்ள பாஸ்போடைஎஸ்டர் பிணைப்புகளைத் துண்டிப்பதன் மூலம் டி.என்.ஏ–வைத் துண்டிக்கிறது.



20.5.2 ஜீன் குளோனிங்

குளோன் என்ற சொல்லை கேட்டவுடன் உங்கள் மனதில் தோன்றுவது யாது? நிச்சயமாக டாலி என்ற செம்மறி ஆட்டுக்குட்டி தான். **குளோன்** என்பது ஒரு உயிரினத்தின் நகல் ஆகும். **குளோனிங்** என்பது மரபொத்த உயிரிகளை பிரதிகளாக உற்பத்தி செய்யும் முறையாகும்.

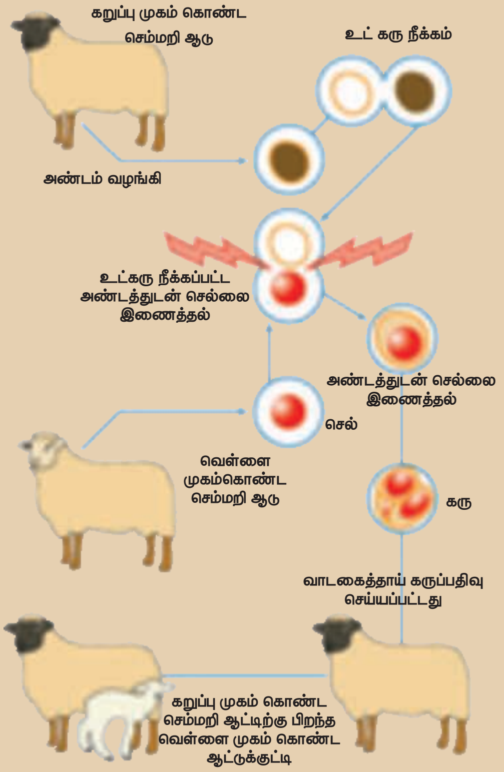
10th_Science_TM_Unit-20.indd 291 12/3/2022 12:09:48 PM

ஜீன் குளோனிங் முறையில், ஒரு ஜீன் அல்லது டி.என்.ஏ துண்டானது பாக்டீரிய செல்லினுள் செலுத்தப்பட்டு, பாக்டீரிய செல் பகுப்படையும்போது அதனுடன், உட்செலுத்தப்பட்ட டி.என்.ஏ துண்டு நகல் பெருக்கம் அடைவதாகும்.

தகவல் துளிகள்

டாலி உருவாக்கம்

1996 ஆம் ஆண்டு ஜுலை மாதம் ஸ்காட்லாந்து நாட்டு ரோசலின் நிறுவனத்தினைச் சார்ந்த டாக்டர். அயான் வில்மட் மற்றும் அவரது குழுவினரும் இணைந்து டாலி என்ற குளோனிங் முறையிலான பெண் செம்மறி ஆட்டுக்குட்டியினை முதன்முதலில் உருவாக்கினர். இந்த ஆட்டுக்குட்டி உடல செல் உட்கரு மாற்றிப் பொருத்துதல் முறையில் உருவாக்கப்பட்டதாகும். ஆறரை ஆண்டுகள் உயிர் வாழ்ந்த இந்த ஆட்டுக்குட்டி நுரையீரல் நோயினால் 2003 ஆம் ஆண்டு இறந்தது.



ஜீன் குளோனிங் செயல் நுட்பத்தின் அடிப்படை நிகழ்வுகளாவன.

அ) ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் நொதியைப் பயன்படுத்தி விரும்பிய டி.என்.ஏ துண்டைப் பிரித்தெடுத்தல்.

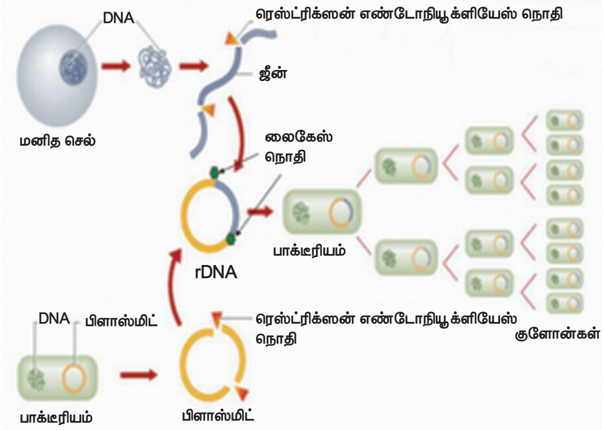
ஆ) டி.என்.ஏ துண்டைத் தகுந்த கடத்தியினுள் (பிளாஸ்மிட்) நுழைத்து மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ க்களை (rDNA) உருவாக்குதல்.

இ) விருந்தோம்பி பாக்டீரிய செல்லின் உள்ளே மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ வை உட்புகுத்துதல் (உருமாற்றம்)

ஈ) உருமாற்றமடைந்த விருந்தோம்பி செல்களைத் தேர்ந்தெடுத்து மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ (rDNA)வை பாக்டீரிய செல் பெருக்கம் மூலம் நகல் பெருக்கம் செய்தல்.

உ) விருந்தோம்பியின் செல்லில் புதிய ஜீன் தனது பண்புகளை வெளிப்படுத்துதல்.

இம்முறையின் மூலம் பல நொதிகள், ஹார்மோன்கள் மற்றும் மருந்துகளை தயாரிக்கலாம்.



படம் 20.6 மரபுப்பொறியியல் தொழில்நுட்பம் (ஜீன் குளோனிங்)

20.6 மருத்துவத்தில் உயிர்த்தொழில்நுட்பவியல்

மரபுப்பொறியியல் தொழில்நுட்பத்தினைப் பயன்படுத்தி மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மதிப்பு மிக்க புரதங்கள் அல்லது பாலிபெப்டைடுகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை பல நோய் தீர்க்கும் மருந்துப் பொருட்களை வணிக ரீதியாக உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

rDNA தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் உருவாக்கப்பட்டுள்ள மருத்துவப் பொருட்கள்

அ. இரத்த சர்க்கரை நோய் சிகிச்சைக்கான இன்சுலின்

ஆ. வளர்ச்சி குறைபாடுள்ள குழந்தைகளின் குறைபாட்டினை நீக்கும் மனித வளர்ச்சி ஹார்மோன்

இ. ஹீமோஃபிலியா என்ற இரத்த உறைதல் குறைபாட்டு நோய்க் கட்டுப்பாட்டிற்கான 'இரத்த உறைதல் காரணிகள்'.

ஈ. திசு பிளாஸ்மினோஜன் தூண்டி, (இரத்தம் உறைதலைத் தடுக்கும் காரணி) இரத்தக் கட்டிகளைக் கரைத்து இதய அடைப்பைத் தவிர்க்க உதவுகின்றது.

உ. ஹெப்பாடிடிஸ் B மற்றும் வெறி நாய்க்கடி (ரேபிஸ்) நோயைத் தடுக்கும் தடுப்பூசிகள்.

10th_Science_TM_Unit-20.indd 292 12/3/2022 12:09:48 PM

ஜீன் சிகிச்சை

மனிதனில் குறைபாடுள்ள ஜீன்களுக்கு பதிலாக திருத்தப்பட்ட, செயல்படும் ஜீன்களை இடம் மாற்றி மரபு நோய்களையும், குறைபாடுகளையும் சரிசெய்வது **ஜீன் சிகிச்சை** எனப்படும். குறைபாடு / நோய் உள்ள மனிதரின் ஜீன்கள் மறுசேர்க்கை டி.என்.ஏ தொழில்நுட்பத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்டு திருத்தப்படுகின்றன. இம்முறை 1990 ஆம் ஆண்டு வெற்றிகரமாக நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது.

உடல செல்களில் திருத்தப்பட்ட ஜீன்கள் இடம் மாற்றப்படுதல் **உடல செல் ஜீன் சிகிச்சை** எனப்படும்.

கருநிலை அல்லது இனப்பெருக்க செல்களில் (விந்து மற்றும் அண்ட செல்) திருத்தப்பட்ட ஜீன்கள் இடம் மாற்றப்படுதல் **இன செல்** அல்லது **கருநிலை செல் ஜீன் சிகிச்சை** எனப்படும்.

இது நாள் வரை இனப்பெருக்க செல்கள் அல்லாத உடல செல்களில் மட்டுமே ஜீன் சிகிச்சை மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. உடல செல்களில் செய்யப்படும் ஜீன் திருத்தம் அந்த திருத்தம் செய்யப்படும் நோயாளிக்கு மட்டுமே நன்மை பயக்கும். அத்திருத்தம் அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்து செல்லப்படுவதில்லை.

20.7 குருத்தணுக்கள் (stem cells)

நமது உடல் பல்வேறு பணிகளை மேற்கொள்ள ஏதுவாக 200 க்கும் மேற்பட்ட சிறப்பான செல் வகைகளைக் கொண்டுள்ளது. எ.கா நியூரான்கள் எனப்படும் நரம்பு செல்கள் உணர்வு சமிக்ஞைகளைக் கடத்தவும், இதயத் தசை செல்கள் இதயம் சுருங்கி விரிந்து இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளவும், கணைய செல்கள் இன்சுலினை சுரக்கவும் செய்கின்றன. இச்செல்கள் **மாறுபாடு அடைந்த செல்கள்** எனப்படுகின்றன.

மாறாக **மாறுபாடு அடையாத** அல்லது **சிறப்பு செல் வகைகளாக மாற்றமடையாத** செல்களின் தொகுப்பு, **குருத்தணு**க்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த குருத்தணு பல செல் வகைகளாக மாறுபாடு அடையும் மாறுபட்ட திறன் கொண்டவை. ஒரு குருத்தணு எண்ணிலடங்கா வகைகளாக மாற்றங்களை அடைந்து எவ்வகையான மாறுபாடு அடைந்த செல்லாகவும் மாறும் போக்கு 'திறன்' எனப்படும். பிற வகை வேறுபாடு அடைந்த செல்லாக மாற்றமடையும் குருத்தணு கீழ்க்கண்ட இரு முக்கிய பண்புகளைக் கொண்டது.

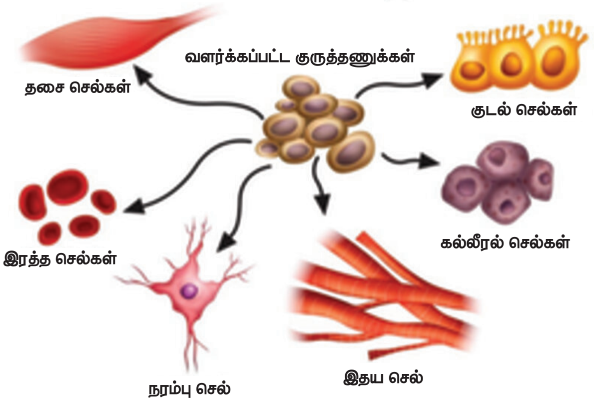
i. பகுப்படைவதன் மூலம் அதிக எண்ணிக்கையிலான குருத்தணுக்களை உற்பத்தி செய்யும் திறன். இது 'சுய புதுப்பித்தல்' எனப்படுகிறது.

ii. மாறுபாடு அடைந்த சிறப்பு செல்களாக மாறி குறிப்பிட்ட பணியினை மேற்கொள்ளும் திறன்.

குருத்தணுக்களின் வகைகள்

கருநிலைக் குருத்தணுக்கள் என்பவை ஆரம்ப நிலை கருக்களிலிருந்து பெறப்பட்டு வளர்க்கப்படலாம். இவை கருக்கோளத்தின் உட்புறத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இவ்வகை செல்கள் உடலின் எவ்வகை செல்லாகவும் மாற்றமடையும் திறன் பெற்றவை.

முதிர் குருத்தணுக்கள் அல்லது **உடலக் குருத்தணுக்கள்** என்பவை பிறந்த பச்சிளம் குழந்தைகளின் உடலிலும், பெரியவர்களின் உடலிலும் காணப்படும். இவ்வகை செல்கள் உடலின் குறிப்பிட்ட செல் வகைகளாக மட்டும் மாறக்கூடிய திறன் பெற்றவை. அம்னியாட்டிக் திரவம், தொப்புள்கொடி மற்றும் எலும்பு மஜ்ஜை போன்றவை முதிர் குருத்தணுக்களின் மூலங்களாக விளங்குபவை ஆகும்.



படம் 20.7 குருத்தணுக்கள் மாறுபாடு அடைதல்

குருத்தணு சிகிச்சை

சில நேரங்களில் நமது உடலின் செல்கள், திசுக்கள்மற்றும்உறுப்புகள்ஜீன்கோளாறுகளினாலோ, நோய்களாலோ அல்லது விபத்தினாலோ நிரந்தரமான சேதமடையலாம். இந்த சூழ்நிலைகளில் மேற்கண்ட குறைபாடுகளை சரிசெய்ய **குருத்தணு சிகிச்சை** பயன்படும். பார்க்கின்சன் நோய் மற்றும் அல்சீமர் நோய் போன்ற **நரம்புச் சிதைவு குறைபாடுகளை** குணப்படுத்த **நரம்புக் குருத்தணுக்கள்** (Neuronal stem cells) பயன்படுத்தப்பட்டு சிதைவடைந்த அல்லது இழந்த நியூரான்களுக்கு பதிலாக பதிலீடு செய்யப்படுகின்றன.

20.8 டி.என்.ஏ விரல் ரேகைத் தொழில் நுட்பம்

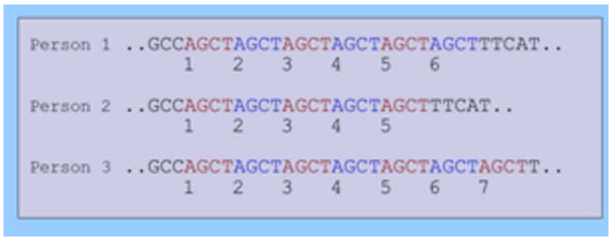
மனித ஜீனோம் 3 பில்லியன் கார இணைகளைக் கொண்டது. ஒற்றைக் கரு இரட்டையர்களைத் தவிர எந்த இரு மனிதரின் டி.என்.ஏ அமைவும் ஒன்றாக இருப்பதில்லை என்பது உனக்குத் தெரியுமா? ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ வும் தனித் தன்மை வாய்ந்தது. ஏனெனில் ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ விலும் ஒரு சிறு வேறுபடும் டி.என்.ஏ நியூக்ளியோடைடு

10th_Science_TM_Unit-20.indd 293 12/3/2022 12:09:48 PM

வரிசை காணப்படும். எனவே இரு நபர்களின் மரபியல் வேறுபாடுகளை ஒப்பிட **டி.என்.ஏ விரல் ரேகைத் தொழில் நுட்பம்** எளிதான மற்றும் விரைவான முறையாகும்.இம்முறையினை **அலக் ஜெஃப்ரெ** என்பவர் வடிவமைத்தார்.

இம்முறை ஒவ்வொரு தனி மனிதரின் தனித்தன்மை வாய்ந்த டி.என்.ஏ வரிசையமைப்பை பகுத்தாராய்ந்து அந்த நபரின் குறிப்பிட்ட பண்புகளை வெளிக்கொணர்வதால் அந்த நபரை அடையாளம் காண உதவுகின்றது. டி.என்.ஏ வில் உள்ள **மாறுபடும் எண்ணிகையிலமைந்த தொடர் வரிசை அமைப்பு** (Variable Number Tandem Repeat Sequences – VNTRs), அடையாளம் காண்பதற்கான மூலக்கூறு குறியீடாகத் திகழ்கிறது.

மனிதரில் 99% டி.என்.ஏ வரிசை தொடர்கள் அனைவருக்கும் பொதுவாகக் காணப்படும். இதற்கு மொத்த ஜீனோமிக் டி.என்.ஏ என்று பெயர். மீதமுள்ள 1% டி.என்.ஏ வரிசைத் தொடர் ஒவ்வொரு மனிதரிலும் வேறுபடுகிறது. இந்த 1% டி.என்.ஏ வரிசைத் தொடர் ஒரு சிறிய பகுதியாகத் தொடர்ந்து காணப்படும். இதற்கு **சாட்டிலைட் டி.என்.ஏ** என்று பெயர். இந்தத் தொடர் வரிசை, **மாறுபடும் எண்ணிக்கையலமைந்த தொடர் வரிசை அமைப்பு** (VNTRs) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்தத் தொடர் அமைப்பு ஒவ்வொரு மனிதரிலும் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் இருக்கும். எனவே ஒவ்வொரு மனிதரின் டி.என்.ஏ வின் அளவு மற்றும் நீளம் ஆகியவை வேறுபடுகின்றன.



படம் 20.8 மூன்று நபர்களின் VNTRs அமைப்பு

மேற்கண்ட படத்தில் AGCT என்ற தொடர், முதல் மனிதரில் 6 முறையும், இரண்டாவது மனிதரில் 5 முறையும், மூன்றாவது மனிதரில் 7 முறையும் திரும்பத் திரும்ப வந்துள்ளது. இதனால் மூன்றாவது மனிதரின் DNA துண்டு மிகப் பெரியதாகவும், அடுத்ததாக, முதல் மனிதரின் DNA துண்டு பெரியதாகவும், இரண்டாவது மனிதரின் DNA துண்டு மூவரில் சிறியதாகவும் காணப்படுகிறது. இதன் மூலம் **சாட்டிலைட் DNA** மனிதனுக்கு மனிதன் வேறுபடுகின்றது என்பது தெளிவாகிறது. DNA வின் பட்டை அமைவு முறை மனிதரிடையே வேறுபாடுகள் உள்ளதைக் காண்பிக்கின்றது.

டி.என்.ஏ. விரல் ரேகைத் தொழில்நுட்பத்தின் நடைமுறைப் பயன்பாடுகள் :

1. டி.என்.ஏ. விரல் ரேகைத் தொழில்நுட்பமானது தடயவியல் பயன்பாடுகளில் குற்றவாளிகளை அடையாளம் காணப் பயன்படுகிறது. மேலும் இது ஒரு குழந்தையின் தந்தையை அடையாளம் காண்பதில் ஏற்படும் சர்ச்சைகளுக்கு தீர்வு காணவும் பயன்படுகிறது.
2. இது உயிரினத் தொகையின் மரபியல் வேறுபாடுகள், பரிணாமம் மற்றும் இனமாதல் ஆகியவற்றை அறிய உதவுகிறது.

20.9 மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள் (GMOs)

மரபுப் பொறியியலின் ஒரு மிகப் பிரம்மாண்டமான வளர்ச்சி, மரபுப்பண்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகளின் உற்பத்தி ஆகும். **மரபுப் பண்பு மாற்றம்** என்பது rDNA தொழில்நுட்பம் மூலம் உயிரினங்களில் விரும்பிய பண்புகளை ஏற்படுத்த ஜீனில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவது அல்லது ஜீன்களை விரும்பியபடி கையாள்வது ஆகும். புதிதாக உள் நுழைக்கப்படும் ஜீன் '**அயல் ஜீன்**' எனப்படும். இம்முறையில் மாற்றப்பட்ட ஜீன் அல்லது புதிய ஜீனைப் பெற்ற தாவர, விலங்குகள் **மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட உயிரிகள்** எனப்படும்.

இவ்விதம் மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட தாவரங்கள் அதிக நிலைப்புத் தன்மை, உயர்த்தப்பட்ட உணவூட்ட மதிப்பு, நோய் எதிர்ப்புத் தன்மை மற்றும் மாறுபடும் சுற்றுச் சூழல் நிலைகளுக்குத் தாங்கும் தன்மை கொண்டதாக விளங்குகின்றன. அது போன்றே மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட விலங்குகளும் மருத்துவ முக்கியத்தும் வாய்ந்த புரதங்களை குறைவான செலவில் உற்பத்தி செய்வதன் மூலம் கால்நடைகளின் தர மேம்பாட்டிற்கு உதவுகின்றன.

மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட சில தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் விவரங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட விலங்குகள்

நோக்கம்	புகுத்தப்பட்ட ஜீன்	சாதனை
மேம்படுத்தப்பட்ட கம்பளி தரம் மற்றும் உற்பத்தி	சிஸ்டீன் அமினோ அமிலம் உற்பத்திக்கான ஜீன்கள்	அயல் ஜீனைப் பெற்ற செம்மறி ஆடு (ஜீன் வெளிப்படுத்தப் பட்டது)
மீன்களில் அதிக வளர்ச்சி	சால்மன் அல்லது ரெயின்போ ட்ரௌட் அல்லது திலேப்பியா வளர்ச்சி ஹார்மோன் ஜீன்	அயல் ஜீனைப் பெற்ற மீன் (ஜீன் வெளிப்படுத்தப் பட்டது)

10th_Science_TM_Unit-20.indd 294 12/3/2022 12:09:48 PM

மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்ட தாவரங்கள்

நோக்கம்	புகுத்தப்பட்ட ஜீன்	சாதனை
மேம்படுத்தப்பட்ட ஊட்டச்சத்து தரத்திற்கான அரிசி	பீட்டா கரோட்டின் ஜீன் (மனிதர்களில் வைட்டமின் A உற்பத்திக்கு பீட்டா கரோட்டின் ஜீன் தேவை)	"கோல்டன் ரைஸ்" (வைட்டமின் A குறைபாட்டைத் தவிர்க்கும், பீட்டா கரோட்டினை உற்பத்திச் செய்யும் மரபணு மாற்றம் செய்யப்பட்ட அரிசி)
அதிக பயிர் உற்பத்தி	பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸ் பாக்டீரியாவிலிருந்து பெறப்பட்ட Bt ஜீன் (Bt ஜீன் பூச்சிகளுக்கு எதிரான நச்சுத் தன்மையுடைய புரதத்தை உற்பத்திச் செய்கிறது).	பூச்சி எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற தாவரங்கள் (இத்தாவரங்கள் பூச்சிகளுக்கு எதிரான நச்சுத் தன்மை வாய்ந்த புரதத்தினை உற்பத்தி செய்து, பூச்சித் தாக்குதலைத் தடுக்க வல்லவை).

நினைவில் கொள்க

- அதிக மகசூல், உயர்ந்த தரம், நோய் எதிர்ப்புத் திறன் மற்றும் குறுகிய சாகுபடி காலம் போன்ற பண்புகளைக் கொண்ட மேம்படுத்தப்பட்ட பயிர் வகைகளை உருவாக்குவதே பயிர் மேம்பாடு ஆகும்.
- ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகளுக்கு இடையே நடைபெறக் கூடிய கலப்பு உட்கலப்பு எனப்படும். தொடர்பற்ற உயிரினங்களை கலப்பு செய்வது வெளிக்கலப்பு எனப்படும்.
- கலப்பின சேர்க்கை மூலம் உயர் தரப் பண்புகளை உடைய கலப்பினங்களை உற்பத்தி செய்வது கலப்பின வீரியம் அல்லது ஹெட்டிரோசிஸ் எனப்படும்
- மரபு பொறியியல் என்பது ஜீன்களை விரும்பியபடி கையாள்வதும், புதிய உயிரிகளை உருவாக்க ஜீன்களை ஒரு உயிரியிலிருந்து மற்றொரு உயிரிக்கு இடம் மாற்றுதலும் ஆகும்.
- மாறுபாடு அடையாத அல்லது சிறப்பு செல் வகைகளாக மாற்றமடையாத செல்களின் தொகுப்பு குருத்தணுக்கள் எனப்படுகின்றன.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஓர் அனுபவமற்ற விவசாயி பயிர் மேம்பாட்டிற்காக எந்த முறையைப் பின்பற்றுவார்?
   அ. போத்துத் தேர்வு முறை
   ஆ. கூட்டுத் தேர்வு முறை
   இ. தூய வரிசைத் தேர்வு முறை
   ஈ. கலப்பினமாக்கம்

2. பூசா கோமல் என்பது __________ இன் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற ரகம் ஆகும்
   அ. கரும்பு   ஆ. நெல்
   இ. தட்டைப்பயிறு   ஈ. மக்காச் சோளம்

3. கலப்பினமாக்கம் மற்றும் தேர்வு செய்தல் மூலமாக உருவாக்கப்பட்ட, துரு நோய்க்கு எதிர்ப்புத் தன்மைப் பெற்ற ஹிம்கிரி என்பது __________ இன் ரகமாகும்.
   அ. மிளகாய்   ஆ. மக்காச்சோளம்
   இ. கரும்பு   ஈ. கோதுமை

4. தன்னுடைய 50 வது பிறந்த நாளைக் கொண்டாடிய, மில்லியன் மக்களின் உயிரைக் காப்பாற்றிய அதிசய அரிசி __________ ஆகும்.
   அ. IR 8   ஆ. IR 24
   இ. அட்டாமிட்டா 2   ஈ. பொன்னி

5. உயிர்த்தொழில்நுட்பத்தால் உருவாக்கப்பட்ட பின்வரும் எப்பொருள் மனிதனுக்கு பயன்படும் பொருள்களை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது?
   அ. உயிரினங்களிடமிருந்து பெறப்பட்ட நொதி
   ஆ. வாழும் உயிரினங்கள்
   இ. வைட்டமின்கள்
   ஈ. (அ) மற்றும் (ஆ)

6. DNA வை வெட்டப் பயன்படும் நொதி __________
   அ. கத்திரிக்கோல்
   ஆ. ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் எண்டோநியூக்ளியேஸ்
   இ. கத்தி
   ஈ. RNA நொதிகள்

7. rDNA என்பது __________
   அ. ஊர்தி DNA
   ஆ. வட்ட வடிவ DNA
   இ. ஊர்தி DNA மற்றும் விரும்பத் தக்க DNA வின் சேர்க்கை.
   ஈ. சாட்டிலைட் DNA

10th_Science_TM_Unit-20.indd 295 12/3/2022 12:09:48 PM

8. DNA விரல்ரேகை தொழில்நுட்பம் ______________ DNA வரிசையை அடையாளம் காணும் கொள்கையினை அடிப்படையாகக் கொண்டது.
அ. ஒரிழை ஆ. திடீர்மாற்றமுற்ற
இ. பல்லுருத்தோற்ற
ஈ. மீண்டும் மீண்டும் வரும் தொடர்

9. மாற்றம் செய்யப்பட்ட உள்ளார்ந்த அல்லது அயல் ஜீனைப் பெற்ற உயிரினங்கள் ______________ என அழைக்கப்படுகின்றன.
அ. அயல் ஜீனைப் பெற்ற உயிரினங்கள்
ஆ. மரபுப் பண்பு மாற்றம் செய்யப்பட்டவை
இ. திடீர் மாற்றம் அடைந்தவை
ஈ. (அ) மற்றும் (ஆ)

10. ஹெக்சாபிளாய்டி கோதுமையில் (2n = 6x = 42) ஒற்றை மயம் (n) மற்றும் அடிப்படைத் தொகுதி (x) குரோமோசோம் எண்ணிக்கை முறையே ______________ ஆகும்
அ. n = 7 மற்றும் x = 21 ஆ. n= 21 மற்றும் x = 21
இ. n = 7 மற்றும் x = 7 ஈ. n = 21 மற்றும் x = 7

II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. ______________ என்பது பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த உயர்ந்த தரமுடைய தாவரங்களை உற்பத்திச் செய்யும் கலை ஆகும்.
2. புரதம் செறிந்த கோதுமை ரகம் __________ ஆகும்.
3. ______________ என்பது குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை இரட்டிக்க பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருள் ஆகும்.
4. விரும்பத்தக்க ஊட்டச்சத்து நிறைந்த பயிர்த் தாவரங்களை உற்பத்திச் செய்யும் அறிவியல் முறை ______________ எனப்படும்.
5. நெல் பொதுவாக வண்டல் மண்ணில் செழித்து வளர்கிறது. ஆனால் சடுதிமாற்றத்தின் மூலம் உற்பத்திச் செய்யப்பட்ட ______________ என்ற நெல் ரகம் உவர் தன்மை வாய்ந்த மண்ணில் செழித்து வளரும்.
6. ______________ தொழில்நுட்பம் மரபியல் ரீதியாக உயிரினங்களை உற்பத்திச் செய்ய வழிவகை செய்துள்ளது.
7. ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் எண்டோநியூக்ளியேஸ் நொதியானது DNA மூலக்கூறை ______________ என்று அழைக்கப்படும் குறிப்பிட்ட இடங்களில் துண்டாக்குகிறது.
8. ஒத்த DNA விரல் ரேகை அமைப்பு __________ இடையே காணப்படும்.
9. வேறுபாடு அடையாத செல்களின் தொகுப்பு ______________ ஆகும்.
10. ஜீன் குளோனிங் முறையில் விரும்பிய DNA, ____________ உடன் ஒருங்கிணைக்கப் படுகிறது.

III. சரியா அல்லது தவறா என கூறுக. தவறாயின், சரியான கூற்றை எழுதுக.

1. கால்ச்சிசின் சிகிச்சையால் உருவாக்கப்பட்ட ரப்பனோ பிராசிக்கா என்பது மனிதன் உருவாக்கிய ஒரு அல்லோடெட்ராபிளாய்டு ஆகும்.
2. இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட தொகுதி குரோமோசோம்களைக் கொண்ட உயிரினங்களை உருவாக்கும் முறை சடுதிமாற்றம் எனப்படும்.
3. உடல இனப்பெருக்கம் அல்லது பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் ஒரு தனித் தாவரத்தில் இருந்து உருவாக்கப்பட்ட தாவரங்களின் கூட்டமே தூய வரிசை எனப்படும்.
4. இரும்பு சத்து செறிவூட்டப்பட்ட அரிசி ரகம், பயிர் செய்யப்பட்ட தாவரத்தின் புரதத் தரத்தை தீர்மானிக்கிறது.
5. 'கோல்டன் ரைஸ்' ஒரு கலப்புயிரி
6. பாக்டீரியாவின் Bt ஜீன், பூச்சிகளைக் கொல்லக் கூடியது.
7. செயற்கைக் கருவுறுதல் என்பது உடலுக்குள் நடைபெறும் கருவுறுதலாகும்.
8. DNA விரல் ரேகை தொழில் நுட்பம் அலெக் ஜெஃப்ரே என்பரால் உருவாக்கப் பட்டது.
9. மூலக்கூறு கத்திரிக்கோல் என்பது DNA லைகேஸைக் குறிக்கும்.

IV. பொருத்துக.

1. சோனாலிகா	பேசியோலஸ் முங்கோ
2. IR 8	கரும்பு
3. சக்காரம்	அரைக்குள்ள கோதுமை
4. முங் நம்பர் 1	வேர்க்கடலை
5. TMV – 2	அரைக்குள்ள அரிசி
6. இன்சுலின்	பேசில்லஸ் துரிஞ்சியன்சிஸ்
7. Bt நச்சு	பீட்டா கரோட்டின்
8. கோல்டன் ரைஸ்	rDNA தொழில் நுட்பத்தில் உருவான முதல் ஹார்மோன்.

V. கூற்று மற்றும் காரணம் வகை கேள்விகள்.

பின்வரும் ஒவ்வொரு வினாக்களிலும் ஒரு கூற்றும் அதன் கீழே அதற்கான காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு வாக்கியங்களில் ஒன்றை சரியான பதிலாக குறிக்கவும்.

அ) கூற்று சரி ஆனால் காரணம் தவறு.
ஆ) கூற்று தவறு ஆனால் காரணம் சரி.
இ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி.
ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

10th_Science_TM_Unit-20.indd 296 12/3/2022 12:09:48 PM

1. கூற்று: கலப்புயிரி இரு பெற்றோரையும் விட மேம்பட்டதாக இருக்கும்.

காரணம்: கலப்பின வீரியம் தற்கலப்பில் இழக்கப்படுகிறது.

2. கூற்று: கால்ச்சிசின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கிறது.

காரணம்: சகோதரி குரோமோட்டிடுகள் எதிரெதிர்த் துருவங்களை நோக்கி நகர்வதை அது ஊக்குவிக்கிறது.

3. கூற்று: rDNA தொழில் நுட்பம் கலப்பினமாக்கலை விட மேலானது.

காரணம்: இலக்கு உயிரினத்தில் விரும்பத் தகாத ஜீன்களை நுழைக்காமல் விரும்பத் தக்க ஜீன்கள் மட்டும் நுழைக்கப் படுகின்றன.

VI. ஒரே வாக்கியத்தில் விடையளி

1. அதிக நார்ச்சத்தும், புரதமும் நிறைந்த கோதுமை ரகத்தின் பெயரை எழுதுக.
2. நெல்லில் அரைக்குள்ள வகைகள் அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளன. இது நெல்லில் காணப்படும் குள்ள மரபணுவால் (ஜீனால்) சாத்தியமானது. இந்த குள்ள மரபணுவின் (ஜீன்) பெயரை எழுதுக.
3. மரபுப் பொறியியல் – வரையறு
4. குருத்தணுக்களின் வகைளை எழுதுக.
5. அயல் ஜீனைப் பெற்ற உயிரினங்கள் என்றால் என்ன?

VII. சுருக்கமாக விடையளி

1. நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்கான பயிர் பெருக்கம் பற்றி விவரி.
2. இந்தியா உணவு உற்பத்தியில் சாதிக்க உதவிய கோதுமையின் மூன்று மேம்பாடு அடைந்த பண்புகளை எழுதுக.
3. லைசின் அமினோ அமிலம் செறிந்த இரண்டு மக்காச்சோள கலப்புயிரி வகைகளின் பெயரை எழுதுக.
4. வேறுபடுத்துக :
   அ. உடல செல் ஜீன் சிகிச்சை மற்றும் இன செல் ஜீன் சிகிச்சை
   ஆ. மாறுபாடு அடையாத செல்கள் மற்றும் மாறுபட்ட செல்கள்
5. DNA விரல் ரேகைத் தொழில்நுட்பத்தின் நடைமுறை பயன்பாடுகளை எழுதுக.
6. குருத்தணுக்கள் எவ்வாறு புதுப்பித்தல் செயல்பாட்டிற்கு பயன்படுகின்றன?
7. உட்கலப்பு மற்றும் வெளிக் கலப்பு – வேறுபடுத்துக.

VIII. விரிவாக விடையளி

1. விலங்குகளில் கலப்பின வீரியத்தின் விளைவுகள் யாவை?
2. சடுதிமாற்றத்தை எடுத்துக்காட்டுடன் விவரி
3. உயிரூட்டச்சத்தேற்றம் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
4. ஜீன் குளோனிங் தொழில்நுட்பத்தைப் படத்துடன் விவரி.
5. மருத்துவத் துறையில் உயிர்தொழில்நுட்பவியலின் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. பயிர் ரகங்களை பெருக்குபவர் ஒருவர் விரும்பத் தக்க பண்புகளை தாவரப் பயிரில் இணைத்துக் கொள்ள விரும்புகிறார். அவர் இணைத்துக் கொள்ளும் பண்புகளின் பட்டியலைத் தயார் செய்.
2. 'இயற்கை விவசாயம் பசுமைப்புரட்சியை விட சிறந்தது' காரணங்கள் கூறு.
3. "பன்மயம் இராட்சதத் தன்மையை பண்பாகக் கொண்டது" இக்கூற்றை சரியான காரணத்துடன் விவரி.
4. P என்ற ஜீன் வைட்டமின் A உற்பத்திக்குத் தேவைப்படுகிறது. இது 'R' என்ற மரபுப்பண்பு மாற்றப்பட்ட தாவரத்தை உற்பத்திச் செய்ய 'Q' வின் ஜீனோமுடன் இணைக்கப்படுகிறது.

   அ. P,Q மற்றும் R என்பன யாவை?

   ஆ. இந்தியாவில் R ன் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

பிற நூல்கள்

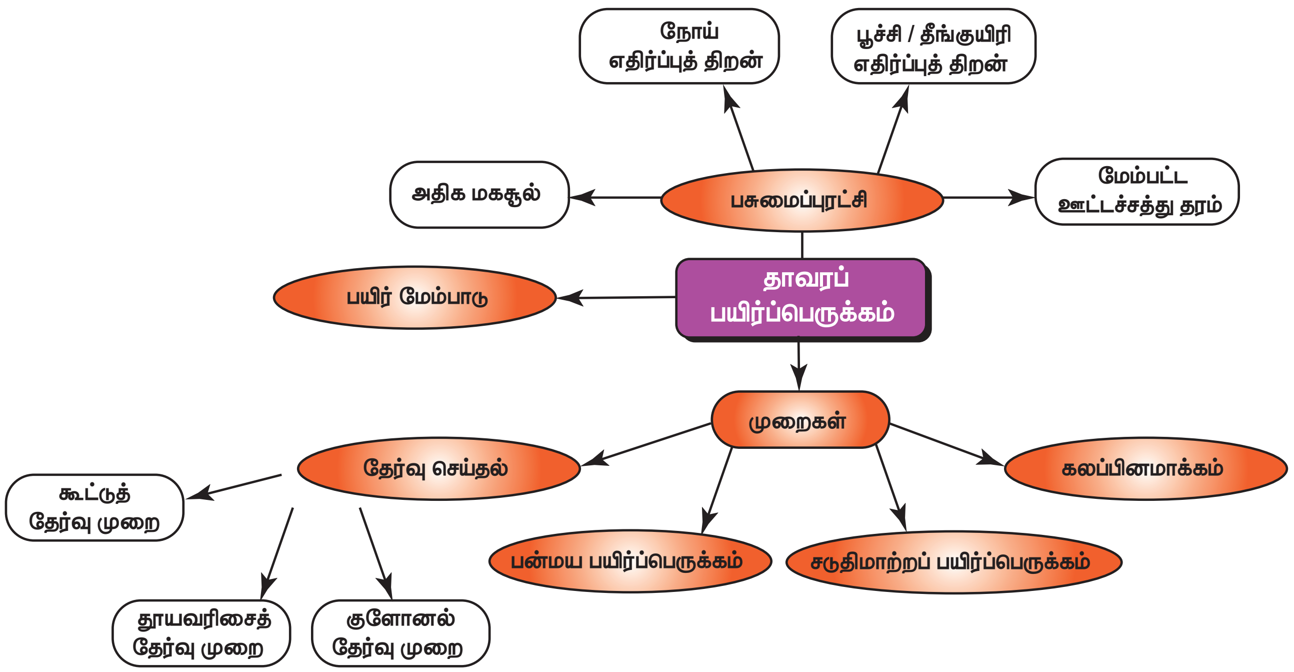
1. Chaudhari, H.K., Elementary Principles of Plant Breeding, 2nd Edition.
2. Dubey, R.C., A Text book of Biotechnology. 5th Edition. S. Chand and Company Pvt. Ltd. NewDelhi.

இணைய வளங்கள்

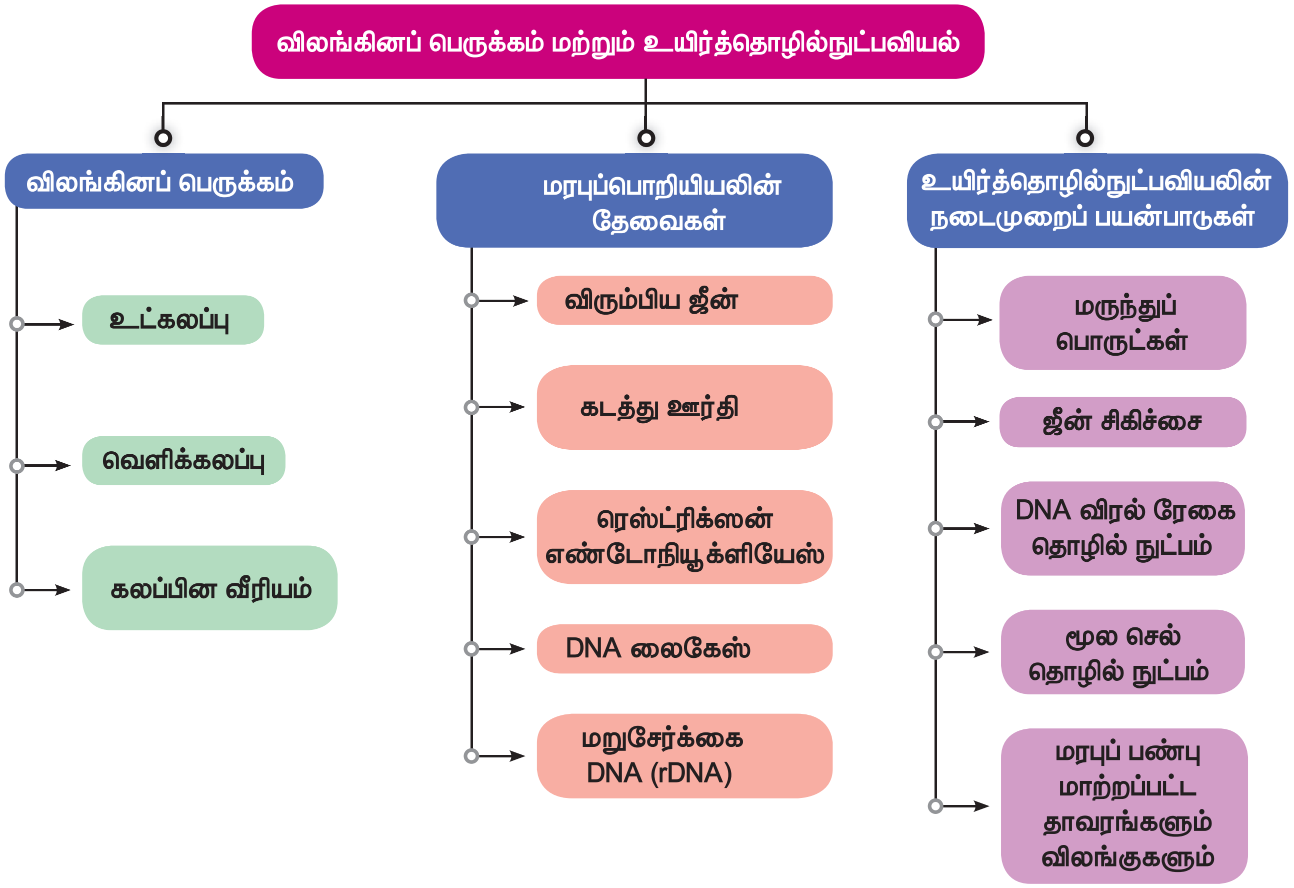
1. https://www.embibe.com/study/transgenic-cow-rosie-concept
2. https://en.wikipedia.org/wiki/DNA_profiling
3. https://www.krishijagran.com/news/tomato-at shoots-potato-in-roots

10th_Science_TM_Unit-20.indd 297 12/3/2022 12:09:48 PM

கருத்து வரைபடம்



நோய் எதிர்ப்புத் திறன்
பூச்சி / தீங்குயிரி எதிர்ப்புத் திறன்
அதிக மகசூல்
பசுமைப்புரட்சி
மேம்பட்ட ஊட்டச்சத்து தரம்
பயிர் மேம்பாடு
தாவரப் பயிர்ப்பெருக்கம்
முறைகள்
தேர்வு செய்தல்
கலப்பினமாக்கம்
கூட்டுத் தேர்வு முறை
பன்மய பயிர்ப்பெருக்கம்
சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கம்
தூயவரிசைத் தேர்வு முறை
குளோனல் தேர்வு முறை



விலங்கினப் பெருக்கம் மற்றும் உயிர்த்தொழில்நுட்பவியல்
விலங்கினப் பெருக்கம்
மரபுப்பொறியியலின் தேவைகள்
உயிர்த்தொழில்நுட்பவியலின் நடைமுறைப் பயன்பாடுகள்
உட்கலப்பு
வெளிக்கலப்பு
கலப்பின வீரியம்
விரும்பிய ஜீன்
கடத்து ஊர்தி
ரெஸ்ட்ரிக்ஸன் எண்டோநியூக்ளியேஸ்
DNA லைகேஸ்
மறுசேர்க்கை DNA (rDNA)
மருந்துப் பொருட்கள்
ஜீன் சிகிச்சை
DNA விரல் ரேகை தொழில் நுட்பம்
மூல செல் தொழில் நுட்பம்
மரபுப் பண்பு மாற்றப்பட்ட தாவரங்களும் விலங்குகளும்

அலகு 21

உடல் நலம் மற்றும் நோய்கள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- தவறான பயன்பாடுகளின் வகைகள் மற்றும் அது தொடர்புடைய நடத்தை மாற்றங்கள் பற்றி புரிந்து கொள்ளுதல்.
- குழந்தைகளை பாலியல்ரீதியாக தவறாகப் பயன்படுத்துதலிலிருந்து பாதுகாத்தலையும், தடுத்தலையும் பற்றிய அறிவைப் பெறுதல்.
- மருந்து, புகையிலை மற்றும் மதுவுக்கு அடிமையாதலுக்கான காரணங்கள் மற்றும் அவை உடல் நலத்தில் ஏற்படுத்தும் விளைவுகள் குறித்து அறிதல்.
- போதையிலிருந்து மீள்வதற்கான சரியான வழிமுறைகளை ஆய்ந்தறிதல்.
- நடைமுறை வாழ்க்கை மாற்றம் தொடர்புடைய நோய்கள் மற்றும் குறைபாடுகள் (disorders) பற்றி அறிதல்.
- வகை 1 மற்றும் வகை 2 டயாபடீஸ் மெல்லிடஸின் அடையாளம் மற்றும் அறிகுறிகளின் பண்புகளை தொடர்புபடுத்துதல்.
- உடல் பருமன், இதய நோய்கள், புற்றுநோய் மற்றும் எய்ட்ஸ் ஆகியவற்றிற்கான காரணம் மற்றும் அறிகுறிகளை விளக்குதல்.
- நோய் மற்றும் குறைபாடுகளின் தடுப்பு மற்றும் கட்டுப்பாட்டு முறைகள் பற்றி பரிந்துரை செய்தல்.
- நலமான வாழ்க்கைக்கான சமுதாய விழிப்புணர்வை மக்களிடையே ஏற்படுத்துதல்.

அறிமுகம்

பல்வேறு வகைகளில் நிகழும் தவறான பயன்பாடானது சமூக, கலாச்சார மற்றும் பொருளாதார நடைமுறைகளில் ஆழமாக வேரூன்றி உள்ளது. இந்த உலகளாவிய சிக்கலைத் தீர்ப்பதற்கு அது குறித்த தெளிவான புரிதல், நடைபெறும் விதம், காரணங்கள் மற்றும் விளைவுகளைப் பற்றி அறிதல் அவசியமாகிறது. குறிப்பாக குழந்தைகளைத் தவறாகப் பயன்படுத்துதல் மற்றும் பொருட்களைத் தவறாகப் பயன்படுத்துதல் என்ற கோணங்களில் இதனை நாம் அணுக வேண்டும். இந்த நாகரீக உலகில் இன்றைய தலைமுறையினர் சென்ற தலைமுறையினரை விட ஆரோக்கியமாக வாழ்கின்றனரா?. எடுத்துக்காட்டாக, புகை பிடித்தல், மதுவுக்கு அடிமையாதல், போதைப் பொருள்களின் பயன்பாடு, அதிக கொழுப்பு உண்ணுதல், கொலஸ்ட்ரால் நிறைந்த உணவு, அதிகமாக குப்பை உணவுகளை (Junk Foods) எடுத்துக் கொள்ளுதல், குறைந்து போன உடல் இயக்கங்கள் போன்றவை நோய்களுக்கும், உடனடி இறப்பிற்கும் காரணமாக அமைகின்றன.

தனிநபர் நடத்தை முறைகள் ஆரோக்கியத்தின் மீது ஏற்படுத்தும் விளைவுகள் குறித்த கவனம் உலக நாடுகளில் அதிகரித்துள்ளது. தனிநபர் ஒருவரின் சுகாதாரப் பழக்க வழக்கங்களும் மற்றும் நடத்தை முறைகளும், கீழ்க்கண்ட விளைவுகளான நாள்பட்ட மற்றும் இறப்பை ஏற்படுத்தும் நோய்களான இரத்த சர்க்கரை நோய், உடல் பருமன், இதய நோய்கள், புற்றுநோய் மற்றும் எய்ட்ஸ் போன்றவை உருவாதலில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. இந்த நிலைகளை மாற்றிட, நலம் மற்றும் சுகாதாரத்தினை மேம்படுத்தும் வாழ்க்கை முறைகளுக்கு மாறுதல் அவசியமாகும். இது நல்ல சத்தான உணவு, தொடர்ந்த உடற்பயிற்சி, தேவையற்ற மருந்துகளை விலக்குதல், மது மற்றும் புகைப்பழக்கம் இல்லாதிருத்தல் போன்ற முறைகளைக் குறிப்பதாகும்.

21.1. தவறான பயன்பாடு மற்றும் வகைகள்

கொடூரமான, வன்முறையான, தீங்கு விளைவிக்கின்ற அல்லது காயமேற்படுத்துகின்ற தாக்குதலுக்கு ஒருவரை மற்றொருவர் உள்ளாக்குவது **தவறான பயன்பாடு** எனப்படும். இது **உடல், உணர்வு** அல்லது **மனம், வாய்மொழி, குழந்தைகள்** மற்றும் **பாலியல் ரீதியிலான** தவறான பயன்பாடுகளை

10th_Science_TM_Unit-21.indd 299 12/3/2022 12:12:16 PM

உள்ளடக்கியதாகும். இது குடும்பம் மற்றும் அக்குடும்பத்தை சாராத நபர்களினால் ஏற்படுகிறது. இனி சிறுவயது குழந்தைகளை தவறாகப் பயன்படுத்துதல் மற்றும் பாலியல் சார்ந்த தவறான பயன்பாடுகள், அதன் தடுப்பு மற்றும் பாதுகாப்பு ஆகியவற்றின் விளைவுகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்ளலாம்.

21.1.1 குழந்தைகளைத் தவறாகப் பயன்படுத்துதல்

குழந்தைகளைத் தவறாகப் பயன்படுத்துதல் என்பது அனைத்து விதமான உடல் மற்றும் உணர்வுரீதியான துன்புறுத்தல், பாலியல் சார்ந்த தவறான பயன்பாடுகள், **சுரண்டல்** ஆகியவற்றிற்கு உள்ளாக்குதல் போன்றவை ஆகும். இதன் காரணமாக அக்குழந்தையின் ஆரோக்கியம், உயிர்வாழ்தல், வளர்ச்சி ஆகியவை பாதிக்கப்படுகின்றது. குழந்தைகளை **உடல்ரீதியிலான** தவறாகப் பயன்படுத்துதல் என்பது குழந்தைக்கு அச்சுறுத்தல், அடித்தல், உதைத்தல் மற்றும் தாக்குதல் போன்ற உடலுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் செயல்களாகும்.

21.1.2 பாலியல் முறையிலான தவறான பயன்பாடு

ஒருவர் மற்றொருவரின் மீது தனது அதிகாரத்தையும், ஆதிக்கத்தையும் செலுத்தி பாலியல் ரீதியாலான தீங்கு விளைவிப்பது பாலியல் துன்புறுத்தலாகும். இது பாதிக்கப்பட்டவரில் மோசமான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. இளம் சிறுமிகள் மற்றும் பெண்கள் பல்வேறு விதமான பாலியல் துன்புறுத்தலுக்கு ஆளாகின்றனர். பொதுவாக இது பணிபுரியும் இடங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. வாய்மொழி கருத்துகள், நகைச்சுவை (கேலி செய்தல்), சைகைகள் மற்றும் தவறான பார்வை போன்றவை அதிகமாகக் காணப்படும் முறைகேடுகளாகும். இதனால் மனதளவிலும், உடல் நோய்களாலும் மற்றும் உணவு உண்ணுவதிலும் (உணவூட்டக் குறைபாடு) குறிப்பிட்ட நபர்கள் பாதிப்புக்கு உள்ளாகின்றனர்.

21.1.3 குழந்தைகளின் பாலியல் முறையிலான தவறான பயன்பாடு

தங்களை தவறாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள் என்பதை உணரவே முடியாத நிலையில் இருப்பதால், குழந்தைகள் பாலியல் முறையிலான துன்புறுத்தலின் முக்கிய இலக்காகக் கருதப்படுகிறார்கள். பொதுவாக, இச்செயலில் ஈடுபடுபவர்கள் அக்குழந்தைக்கு நன்றாகத் தெரிந்தவராகவும், அதே பகுதியில் வசிப்பவராகவும் இருப்பார்கள். குழந்தைகளின் வெகுளித்தனத்தைப் பயன்படுத்தி, அவர்களைக் கவரும் வகையில் (சாக்லேட்டுகள் மற்றும் பொம்மைகளைப் பயன்படுத்துதல்) ஏமாற்றி அவர்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றனர்.

பாலியல்ரீதியான துன்புறுத்தலுக்கு ஆளான குழந்தைகளில் பிறப்புறுப்புக் காயம், வயிற்று வலி, அடிக்கடி ஏற்படும் சிறுநீர்த் தொற்று மற்றும் நடத்தையில் மாற்றம் போன்ற அறிகுறிகள் காணப்படுகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

பெண்கள் மற்றும் குழந்தைகள் மேம்பாட்டு அமைச்சகம் குழந்தைகளுக்கு எதிரான பாலியல் குற்றங்களிலிருந்து அவர்களைப் பாதுகாப்பதற்காக 2012 – இல் போக்சோ (POCSO – Protection of Children from Sexual Offences). சட்டத்தை அறிமுகப்படுத்தியது பாலியல் நோக்கத்திற்காக குழந்தைகளை கடத்திச் செல்லும் நபர்களும் இச்சட்டத்தின் கீழ் தண்டனைக்கு உள்ளாகின்றனர்.

போக்சோ சட்டத்தின் குறிக்கோள்கள் – 2012

பாலியல் தாக்குதல், பாலியல் துன்புறுத்தல் மற்றும் ஆபாசம் போன்ற குற்றங்களிலிருந்து பாதுகாத்தல். இத்தகைய குற்றங்களை விரைந்து விசாரிக்க சிறப்பு நீதிமன்றங்களை அமைத்தல்.

21.1.4 தவறான பயன்பாட்டுக்கு உள்ளான குழந்தைகளைப் பாதுகாப்பதற்கான அணுகுமுறைகள்

தவறான பயன்பாட்டினால் துன்பத்திற்கு உள்ளான குழந்தைகளை கண்காணித்தல், மதிப்பிடுதல் மற்றும் அளவிடுவதற்கான வழிமுறைகளாவன:

குழந்தைகள் உதவிக்கரம் (Child Helpline)

குழந்தைகள் உதவிக்கரம் சமூகப் பணியாளர்களை நியமித்து குழந்தைகளுக்கு உணவு, உறைவிடம் மற்றும் பாதுகாப்பு வழங்குவதில் உதவி புரிகிறது.

குழந்தைகளுக்கு ஆலோசனை வழங்குதல்

உளவியலாளர்கள், சமூகப் பணியாளர்கள் மூலம் பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகளுக்கு ஆலோசனை

10th_Science_TM_Unit-21.indd 300 12/3/2022 12:12:16 PM

வழங்கி வழிகாட்டுதல் மற்றும் தொடர்ச்சியான ஆதரவு அளித்தல்.

குடும்ப ஆதரவு

பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைகளுக்கு குடும்பத்தில் உள்ள அனைத்து உறுப்பினர்களும் ஆதரவாக இருக்க வேண்டும். அவர்களுடைய பாதிப்புகளிலிருந்து மீள்வதற்கு முறையான கவனத்துடன் கூடிய பாதுகாப்பை வழங்க வேண்டும்.

மருத்துவப் பராமரிப்பு

பாலியல் பாதிப்புக்கு உள்ளான குழந்தைகள் மன அழுத்தத்திலிருந்து விடுபட பயிற்சி பெற்ற சுகாதார நிபுணர்களிடமிருந்து மருத்துவப் பராமரிப்பு மற்றும் சிகிச்சை பெற வேண்டும்.

சட்ட ஆலோசனை

பாதிக்கப்பட்ட குழந்தையின் குடும்பத்தினர் அல்லது பாதுகாவலர் தங்கள் விருப்பப்படி, சட்ட ஆலோசகர் மூலம் சட்ட ஆலோசனையை வழங்குவதற்கு உரிமை உண்டு.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

குழந்தை உரிமைகள் பாதுகாப்பிற்கான தேசிய ஆணையம் (NCPCR) மார்ச் 2007– இல் குழந்தை உரிமைகள் சட்டம் (CPCR), 2005–ன் கீழ் அமைக்கப்பட்டது. இந்தச் சட்டம் பொதுவுடைமைக் கொள்கை, குழந்தை சட்டங்களை மீற முடியாமை மற்றும் நாட்டில் காணப்படும் குழந்தைகள் தொடர்பான கொள்கைகளின் அவசரத்தை வலியுறுத்துகிறது.

18 வயது வரையிலான அனைத்து குழந்தைகளின் பாதுகாப்புக்கும் சமமான முக்கியத்துவம் உள்ளது. பாதிக்கப்படக்கூடிய வாய்ப்புகள் அதிகமுள்ள குழந்தைகளுக்கு முன்னுரிமை நடவடிக்கை கொள்கைகளை வரையறுக்கிறது.

மறுவாழ்வு

பள்ளியில் மீண்டும் சேர்த்து கல்வியைத் தொடரச் செய்வதே பாதிக்கப்பட்ட குழந்தைக்கான மறுவாழ்வாகும். அக்குழந்தையானது படிப்படியாக மீண்டும் தன்னுடைய இயல்பான நிலைக்கு மீண்டு வருவதற்கு இது அவசியமானதாகும்.

சமுதாய அடிப்படையிலான முயற்சிகள்

குழந்தைகளைத் தவறாகப் பயன்படுத்துவதிலிருந்து தடுக்க விழிப்புணர்வு முகாம்களை நடத்துதல்.

குழந்தைகளை பாலியல் ரீதியாக தவறாகப் பயன்படுத்துவதிலிருந்து தடுத்தல்

உலகளாவிய முறையில் வலியுறுத்தப்படும் முக்கியமான சமூகக் கொள்கை, குழந்தைகளை பாலியல் முறையிலான தவறான பயன்பாட்டிலிருந்து தடுக்கும் முயற்சிகளாகும். இதனை மேற்கொள்வது பெற்றோர் மற்றும் நிறுவன அமைப்புகளின் பொறுப்பாகும். பெற்றோர்கள் மற்றும் ஆசிரியர்கள் மூலமாக குழந்தைகளுக்கு கொடுக்கப்பட வேண்டிய அறிவுரைகளாவன,

- சந்தேகப்படுகின்ற நபரிடம் அல்லது தெரியாத அந்நிய நபரிடம் பேசுவது மற்றும் அவர் அருகில் செல்வது கூடாது.
- எந்தவொரு தெரியாத நபருடனும் தனியாக இருக்கக் கூடாது.
- அரசு அல்லது தனியார் போக்குவரத்து வாகனங்களில் (பேருந்துகள், ஆட்டோ, ரயில்) தனியாக பயணம் செய்யும்போது கவனமாக இருக்க வேண்டும்.
- பெற்றோருக்குத் தெரியாமல், எவரிடமிருந்தும் பணம், பொம்மைகள், பரிசுகள் அல்லது சாக்லேட்டுகள் போன்றவற்றை வாங்கக் கூடாது.
- தெரிந்த அல்லது தெரியாத நபர்களைத் தொட அனுமதிக்கக் கூடாது.

நம் குழந்தைகள் கண்ணியமான, எந்த வகையிலும் வன்முறையற்ற, பாதுகாப்பான வாழ்க்கையை மேற்கொள்வதற்கான சூழலை உறுதி செய்வது சமுதாயத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு தனி மனிதரின் பொறுப்பாகும்.

21.2. மருந்து, ஆல்கஹால் மற்றும் புகையிலையின் தவறான பயன்பாடு

ஆல்கஹால், புகைபிடித்தல் மற்றும் மருந்துகளை, உடல் மற்றும் மனம் சார்ந்திருப்பது அடிமையாதல் எனப்படும். இந்தப் பொருட்களிலுள்ள **அடிமைப்படுத்தும் பண்புள்ள போதையானது,** ஒருவரை **தீய விளைவுகளுக்கு** உட்படுத்தி, அவர்கள் அப்பொருள்களை **நிரந்தரமாகச் சார்ந்திருப்பதற்கு** இட்டுச் செல்கிறது. புகையிலை, ஆல்கஹால் மற்றும் மருந்துகளைத் தவறாகப் பயன்படுத்துதல் தனிநபர், அவரின் குடும்பம் மற்றும் சமுதாயத்தில் தீய

10th_Science_TM_Unit-21.indd 301 12/3/2022 12:12:17 PM

விளைவுகளை உண்டாக்குவது மிகுந்த கவனத்தில் கொள்ள வேண்டிய ஒன்றாகும். இந்த ஆபத்தான நடத்தை முறையை, முறையான கல்வி மற்றும் வழிகாட்டுதல் மூலம் தடுக்க முடியும்.

21.3. மருந்துகளின் தவறான பயன்பாடு

மருந்துகள் வழக்கமாக மருத்துவரின் ஆலோசனையின் பேரில் நோய் சிகிச்சைக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டு, நோயிலிருந்து குணமடைந்தபின் கைவிடப்படுகின்றன. மருந்துகளை தொடர்ச்சியாக பயன்படுத்துவதை வழக்கமாக்கிக் கொள்பவர்கள், **அதற்கு அடிமையாகின்றனர்.** இதுவே **மருந்துக்கு** (போதைக்கு) **அடிமையாதல்** அல்லது **மருந்துகளின் தவறான பயன்பாடு** என்றழைக்கப்படுகிறது.

ஒரு நபரின் உடல், மனம் ஆகியவற்றின் செயல்பாடுகளை உற்சாகப்படுத்துவதன் மூலமோ, மனச்சோர்வு அல்லது தொந்தரவுக்கு உள்ளாக்குவதன் மூலமோ, அந்நபரின் உடல், உயிரியல், உளவியல் அல்லது சமூக ரீதியிலான நடத்தையை மாற்றி அமைக்கும் மருந்து **போதை மருந்து** என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த மருந்துகள் மைய நரம்பு மண்டலத்துடன் தொடர்பு கொண்டு உடல் மற்றும் மனதளவில் பாதிப்பை உண்டாக்குகின்றன.

21.3.1 மருந்துகளின் வகைகள்

சில வகையான மருந்துகள் **மனோவியல் மருந்துகள்** எனப்படுகின்றன. அவை மூளையின் மீது செயல்பட்டு, அவற்றின் செயல்பாடுகளான நடத்தை, உணர்வறி நிலை, சிந்திக்கும் திறன், அறிநிலை ஆகியவற்றை மாற்றியமைக்கின்றன. இவை **மனநிலை மாற்றும் மருந்துகள்** என குறிப்பிடப்படுகின்றன.

21.3.2 மருந்தினை சார்ந்திருத்தல்

இம்மாதிரியான மருந்துகளை உட்கொண்டு, முழுவதுமாக அம்மருந்துகளை சார்ந்துள்ள நபர்களால், அம்மருந்துகள் இன்றி உயிர்வாழ இயலாது. இந்நிலையானது **மருந்தினை சார்ந்திருத்தல்** எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

உடல் மற்றும் மனம் சார்ந்திருத்தல்

- இயல்பான நல்ல நிலையில் தன்னுடைய உடல்செயலியல் நிலையைப் பராமரிக்க மருந்துகளைச் சார்ந்திருத்தல்.
- மருந்துகள் மன அழுத்தத்தைக் குறைப்பதற்கு உதவுகின்றன என்ற உளவியல் சார்ந்த உணர்வைக் கொண்டிருத்தல்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- மருந்துகளின் தவறான பயன்பாடு மற்றும் சட்டவிரோத கடத்தல் மீதான சர்வதேச நாள் – ஜூன் 26.
- 1985 – ஆம் ஆண்டில் போதையூட்டும் மருந்துகள் மற்றும் மனோவியல் மருந்துகள் சட்டம் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

21.3.3 மருந்துகள் பயன்பாட்டின் நடத்தை மாற்றங்கள்

இளம் பருவத்தினரிடையே ஏற்படும் எதிர்மறையான விளைவுகளாவன

- படிப்பில் செயல்திறன் குறைதல், கல்லூரி மற்றும் பள்ளிகளில் இடைநிற்றல்.
- தன் சுகாதாரத்தில் ஆர்வமின்மை, தனிமை, மன அழுத்தம், சோர்வு, ஆக்ரோஷமான நடத்தைகள்.
- குடும்பம் மற்றும் நண்பர்களுடனான உறவுநிலை சிதைந்து போகுதல்.
- உணவு மற்றும் தூங்கும் பழக்கங்கள் மாறுபடுதல்.
- உடல் எடை மற்றும் பசி ஆகியவற்றில் ஏற்படும் ஏற்ற இறக்கம்.
- எப்பொழுதும் மருந்துகள் பெறுவதற்கான பணம் கிடைக்கும் எளிய வழிகளைத் தேடுதல்.
- எய்ட்ஸ் மற்றும் ஹெபடைடிஸ் தொற்று ஏற்படுவதற்கான வாய்ப்புகள்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) 1984 மருந்துகளின் போதை (அடிமையாதல்) அல்லது மருந்துகளின் தவறான பயன்பாடு என்ற வார்த்தைக்குப் பதிலாக மருந்துகளை சார்ந்திருத்தல் என்ற வார்த்தையைப் பயன்படுத்த ஆலோசனை வழங்கியுள்ளது.

21.3.4 மருந்துக்கு அடிமையாதலிலிருந்து மீட்பு (Drug De-addiction)

மருந்து அடிமையாதல் மீட்பு மேலாண்மை என்பது சிக்கலான மற்றும் கடினமான பணியாகும். மருந்துக்கு அடிமையாதலிலிருந்து ஒருவரை மீட்பது என்பது நீண்ட காலம் பிடிக்கும், மெதுவான ஒரு வழியாகும்.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 302 12/3/2022 12:12:17 PM

குடும்ப அங்கத்தினர்கள், நண்பர்கள் மற்றும் சமுதாயம் உட்பட அனைவரும் இதில் ஒட்டு மொத்தமாக முக்கியப் பங்கு வகிக்க வேண்டும்.

நச்சு நீக்கம்

சிகிச்சையின் முதல் கட்டம் நச்சு நீக்கமாகும். இது மருந்துகளைப் படிப்படியாக நிறுத்தி, அடிமையானவரை **அறிகுறிகளிலிருந்து மீட்பதற்கு உதவுகிறது**. இதனால் அவர்கள் கடுமையான உடல் மற்றும் உணர்வுரீதியான தொந்தரவுக்கு உள்ளாகின்றனர். குறிப்பிட்ட மருந்துகளை வழங்குவதன் மூலம் இதனை கவனமாகக் கையாளலாம்.

உளவியல் சிகிச்சை

உளவியல் சிகிச்சையில் தனிப்பட்ட மற்றும் குழு ஆலோசனை, உளவியலாளர்கள் மற்றும் ஆலோசகர்களால் வழங்கப்படுகிறது. இந்த சிகிச்சையானது அடிமையானவர்களின் மன அழுத்தத்தைக் குறைப்பதற்கான முயற்சிகள், தினசரி சிக்கல்களைத் தீர்ப்பதற்கான புதிய வழி முறைகளை கற்றுத் தருதல், போதுமான உணவு, ஓய்வு மற்றும் அமைதி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

குடும்ப உறுப்பினர்களுக்கு ஆலோசனை

சமுதாயப் பணியாளர்கள் குடும்ப உறுப்பினர்களுக்கு ஆலோசனை வழங்குவதனால், அவர்கள் போதைக்கு அடிமையான தங்கள் குடும்ப உறுப்பினர்களை **நிராகரிக்கும் அணுகுமுறையை** மாற்றிக் கொள்கின்றனர். அதனால் போதைக்கு அடிமையானவர்கள் அவர்கள் குடும்பத்தினராலும், சமுதாயத்தாலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றனர்.

மறுவாழ்வு

அவர்களுக்கு முறையான **தொழில்சார் பயிற்சி** அளிக்கப்படுவதன் மூலம், அவர்கள் நலமான வாழ்க்கை வாழவும், சமுதாயத்தில் பயனுள்ள அங்கத்தினராக மாறவும் வழிவகுக்கிறது.

21.4 புகையிலையின் தவறான பயன்பாடு

புகையிலையானது *நிக்கோட்டியானா டொபாக்கம்* மற்றும் *நிக்கோட்டியானா ரஸ்டிகா* ஆகிய புகையிலைத் தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இவற்றின் இளம் கிளைகளின் உலர்ந்த, பதப்படுத்தப்பட்ட இலைகள், உலகளாவிய வணிக ரீதியிலான புகையிலை தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன. அதிலிருக்கும் "**நிக்கோட்டின்**" எனும் ஆல்கலாய்டு புகையிலைக்கு ஒருவர் அடிமையாதலை ஏற்படுத்துகிறது. நிக்கோட்டின் **கிளர்ச்சியைத் தூண்டும்**, மிகவும் தீங்கு விளைவிக்கின்ற, நச்சுத்தன்மை வாய்ந்த பொருளாகும்.

21.4.1 புகையிலைப் பயன்பாடு

புகைபிடித்தல், மெல்லுதல் மற்றும் உறிஞ்சுதல் போன்றவற்றிற்காக புகையிலை பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுருட்டு, சிகரெட்டுகள், பீடிகள், குழாய்கள், ஹுக்கா ஆகியவற்றிலிருந்து வெளிப்படும் புகையை சுவாசித்தல் **புகைபிடித்தலாகும்**. தூள் வடிவிலான புகையிலை வெற்றிலையுடன் சேர்த்து **மெல்லப்படுகிறது**. மாவு போன்ற புகையிலை மூக்கின் வழியாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுதல் **உறிஞ்சுதல்** (மூக்குப் பொடி) எனப்படுகிறது.

21.4.2 புகைபிடித்தலின் ஆபத்துகள் மற்றும் புகையிலையின் விளைவுகள்

புகை உள்ளிழுக்கப்படும்போது, திசுக்களால் உறிஞ்சப்படுகின்ற வேதிப் பொருள்கள் பின்வரும் தீங்கு தரும் விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன.

(i) புகைபிடித்தலின் போது வெளிப்படும் புகையில் உள்ள **பென்சோபைரின்** மற்றும் **பாலிசைக்ளிக் ஹைட்ரோகார்பன்கள்** எனும் புற்றுநோய்க் காரணிகள், நுரையீரல் புற்றுநோயை உண்டாக்குகின்றன.

(ii) புகைபிடித்தலினால் தொண்டை மற்றும் மூச்சுக்குழலில் ஏற்படும் வீக்கம், **மூச்சுக்குழல் அழற்சி** (bronchitis) மற்றும் **நுரையீரல் காசநோய்க்கு** (Pulmonary tuberculosis) வழிவகுக்கிறது.

(iii) நுரையீரலின் மூச்சு சிற்றறைகளில் (lung alveoli) ஏற்படும் வீக்கம் வாயு பரிமாற்றத்திற்கான மேற்பரப்பை குறைத்து **எம்பைசீமா** எனும் நோயை உண்டாக்குகிறது.

(iv) புகைபிடித்தலின்போது உண்டாகும் புகையில் உள்ள **கார்பன்–மோனாக்சைடு** இரத்த சிவப்பணுவில் உள்ள ஹீமோகுளோபினுடன் பிணைப்பை ஏற்படுத்தி அதன் ஆக்சிஜன் எடுத்துச் செல்லும் திறனை குறைக்கிறது. இதனால் உடல் திசுக்களில் ஹைபாக்சியாவை உண்டாக்குகிறது.

(v) புகைபிடித்தலினால் ஏற்படும் **அதிக இரத்த அழுத்தம்** இதய நோய்கள் உண்டாவதற்கான ஆபத்தை அதிகரிக்கிறது.

(vi) இரைப்பை சுரப்பினை அதிகரித்து, இரைப்பை மற்றும் முன்சிறுகுடல் புண்களை (அல்சர்) ஏற்படுத்துகிறது.

(vii) புகையிலை மெல்லுதல் **வாய் புற்றுநோயை** ஏற்படுத்துகிறது.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 303 12/3/2022 12:12:17 PM

தகவல் துணுக்கு

உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) 1984 போதை (drug) என்ற வார்த்தையைப் பயன்படுத்த ஆலோசனை வழங்கியது. WHO வெளியிட்ட உத்தரவின்படி அனைத்து சிகரெட் விளம்பரங்களிலும் மற்றும் அட்டைப் பெட்டிகளிலும் "**புகை பிடித்தல் உடல்நலத்திற்குத் தீங்கானது**" என்ற சட்டரீதியான எச்சரிக்கை இடம் பெற்றிருக்க வேண்டும்.

செயல் – 1

புகைபிடித்தல் மற்றும் புகையிலை மெல்லுதலால் பாதிக்கப்பட்ட நபர்களின் படங்களை சேகரிக்கவும். அதனால் பாதிப்பிற்கு உள்ளாகும் உடலின் பாகத்தையும், அதனைத் தொடர்ந்து ஏற்படும் உடல் நலத் தீங்கினையும் அடையாளம் காண்க.

21.4.3 புகைபிடித்தலை தடுத்தல்

புகைபிடித்தல் மற்றும் புகையிலை மெல்லுதலினால் ஏற்படும் ஆபத்துகளை அறிந்து இளம்பருவத்தினரும் வயதானவர்களும் இப்பழக்கத்தை தவிர்த்துக் கொள்வது அவசியமாகும். தகுந்த ஆலோசனை மற்றும் மருத்துவ உதவிகள், அடிமையானவர்களை அப்புகைப் பழக்கத்திலிருந்து முற்றிலும் விடுபட உதவும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

புகையிலை எதிர்ப்புச் சட்டம் மே–1 2004–இல் கொண்டு வரப்பட்டது. 2030–ஆம் ஆண்டில் உலகளவில் ஆண்டுக்கு 10 மில்லியன் அளவில் இறப்பினை ஏற்படுத்துவதற்கான மிகப்பெரிய ஒற்றைக் காரணியாக புகையிலை திகழும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

மே – 31 புகையிலை எதிர்ப்பு நாளாகக் கருதப்படுகிறது. (உலக புகையிலை எதிர்ப்பு நாள்)

உலக
புகையிலை எதிர்ப்பு நாள்
மே – 31

21.5 ஆல்கஹாலின் தவறான பயன்பாடு

சமுதாயத்தில் செல்வந்தர்கள் மற்றும் ஏழை மக்களால் மேற்கொள்ளப்படும் ஆல்கஹால் பயன்படுத்துதல் (நுகர்வு) என்பது ஒரு சமுதாயத் தீங்கு ஆகும். ஆல்கஹாலை சார்ந்திருத்தல் **மதுப்பழக்கம்** எனவும், அடிமையாதல் **மதுவுக்கு அடிமையாதல்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது **ஆல்கஹால் தவறான** பயன்பாடு என்று அழைக்கப்படுகிறது. மது அருந்துதல் ஒருவரின் உடல், உடலியல் மற்றும் உளவியல் செயல்பாடுகளை பாதிப்பிற்குள்ளாக்குகிறது.

செயல் – 2

மது அருந்தாத மற்றும் மது அருந்திய நபர்களின் கல்லீரல் படங்களை சேகரிக்கவும். அப்படங்களை ஒப்பிட்டு நீ கண்டறிந்த மாற்றங்களைக் குறிப்பிடவும்.

21.5.1 மதுவினால் உடல் நலத்திற்கு ஏற்படும் தீமையான விளைவுகள்

நீண்ட காலமாக மது அருந்துவதால், அது ஒரு மயக்க மருந்தாகவும் மற்றும் வலி நிவாரணி போன்றும் செயல்பட்டு நரம்பு மண்டலத்தை நலிவடையச் செய்கிறது. அவற்றின் தீமை பயக்கும் சில விளைவுகளாவன,

- நரம்பு செல்லைப் பாதித்து பல்வேறு விதமான மன மற்றும் உடல்ரீதியான தொந்தரவுகளை உண்டாக்குகிறது.
- உடல் உறுப்புகளின் ஒருங்கிணைப்பைக் குறைக்கிறது.
- மங்கலான, குறைந்த பார்வை, சாலைகளில் விபத்துகளில் முடிகிறது.
- இரத்த நாளங்களின் விரிவடைதல் இதயத்தின் செயல்பாட்டைப் பாதிக்கின்றது.
- கல்லீரல் சேதத்தினால் கல்லீரலில் அதிக அளவு கொழுப்பு சேமிக்கப்பட்டு சிர்ரோஸிஸ் மற்றும் நார்த் திசுக்கள் உருவாதலை ஏற்படுத்துகிறது.
- உடல் தன் கட்டுப்பாட்டையும், தன்னுணர்வினையும் இழந்து உடல்நலக் கோளாறுகளை உண்டாக்கி இறுதியில் இறப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 304 12/3/2022 12:12:18 PM

ஆல்கஹால்: அருந்துதல் உனது உடல்நிலையை எவ்வாறு பாதிக்கின்றது?

21.6 மது அருந்துபவர்களின் மறுவாழ்விற்கான நடவடிக்கைகள்

கல்வி மற்றும் ஆலோசனை

கல்வி மற்றும் தகுந்த ஆலோசனைகள், மது அருந்துபவர்கள் தங்கள் பிரச்சினைகள் மற்றும் மன அழுத்தத்தை எதிர்கொண்டு அவற்றிலிருந்து விடுபடவும், வாழ்க்கையின் தோல்விகளை ஏற்றுக் கொள்ளவும் உதவும்.

உடல் செயல்பாடுகள்

மறுவாழ்வை மேற்கொள்ளும் நபர்கள், நூல்கள் வாசித்தல், இசை, விளையாட்டு, யோகா மற்றும் தியானம் போன்ற நலமான செயல்பாடுகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

பெற்றோர்கள் மற்றும் சக மனிதர்களிடம் உதவியை நாடுதல்

சிக்கல் நிறைந்த சூழ்நிலை ஏற்படும்போது, பாதிக்கப்பட்ட நபர்கள் தங்களின் பெற்றோர்கள் மற்றும் சக மனிதர்களிடமிருந்து உதவி மற்றும் வழிகாட்டுதலைப் பெற வேண்டும். தங்களது பதட்டமான உணர்வுகள், தவறான செயல்களைக் குறித்துப் பேசுவதன் மூலம், மேலும் அத்தவறுகளைச் செய்யாமல் தங்களை தடுத்துக் கொள்ள உதவும்.

மருத்துவ உதவி

உளவியலாளர்கள் மற்றும் மனநல மருத்துவர்களிடமிருந்து உதவிகள் பெறுவதன் மூலம் தங்களுடைய இக்கட்டான நிலையிலிருந்து விடுபட்டு, நிம்மதியான மற்றும் அமைதியான வாழ்க்கையை வாழ முடியும்.

மதுவிலிருந்து மீட்பு (de–addiction) மற்றும் மறுவாழ்வு திட்டங்கள் தனிநபருக்கு உதவிகரமாக உள்ளன. இதனால் அவர்கள் தங்களுடைய பிரச்சினைகளிலிருந்து முழுமையாக விடுபட்டு, இயல்பான மற்றும் நலமான வாழ்க்கையை வாழ முடியும்.

21.7 வாழ்க்கை முறை மாற்றங்கள் காரணமாக ஏற்படும் நோய்கள் மற்றும் கோளாறுகள்

நம் சமுதாயத்தில் முறையற்ற வாழ்க்கை முறை, மன அழுத்தம் மற்றும் மன இறுக்கம் (Strain) போன்றவற்றின் காரணமாக நோய்கள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றன. இவை தொற்றா நோய்களாகும். மேலும் குறிப்பிட்ட நோய் அறிகுறிகளைக் கொண்டு பாதிப்புக்குள்ளானவர்களைக் கண்டறியலாம். இது உடலின் திசுக்கள் மற்றும் உறுப்புகளில் ஏற்படும் குறைபாடு, வளர்சிதை மாற்ற செயல்பாடுகளில் ஏற்படும் தொந்தரவுகளால் ஏற்படுகிறது. இவற்றிற்கு தனிப்பட்ட நபரின் இயல்பான வாழ்வில் மாற்றங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

21.8 டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் (நீரிழிவு நோய்)

டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் ஒரு நாள்பட்ட வளர்சிதை மாற்றக் கோளாறாகும். (கிரேக்கத்தில் டயாபடீஸ் – ஓடுகின்ற : மெல்லிடஸ் – இனிப்பு எனப் பொருள்படும்).

இன்சுலின் சுரப்பியின் **பற்றாக்குறையான, குறைபாடான இன்சுலின் செயல்பாடு** அல்லது **இன்சுலின் சுரக்காமை** போன்றவற்றால் **அதிகரிக்கும் இரத்த குளுக்கோஸ் அளவு** இதன் பண்பாகும். இது பொதுவாக அதிக அளவில் காணப்படும் கணையக் குறைபாடாகும். வகை–1 மற்றும் வகை–2 நீரிழிவு நோய்த்தாக்கம் உலக அளவில் அதிகரித்து வருகிறது.

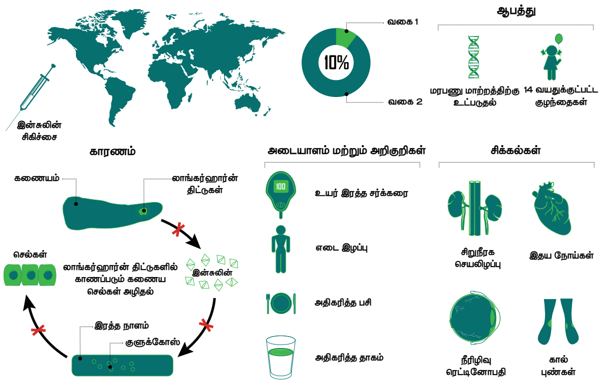
21.8.1 வகை–1 இன்சுலின் சார்ந்த நீரிழிவு நோய் (IDDM)

நீரிழிவு நோயாளிகளில் 10%–லிருந்து 20% IDDM (Insulin Dependent Diabetes Mellitus) வகையைச் சார்ந்தவர்களாவர். இது **குழந்தைகள்** மற்றும் **இளம் வயதினரிடையே** ஏற்படுகிறது. இது திடீரெனத் தோன்றும், உயிருக்கு ஆபத்தானது. இது **கணையத்தில் உள்ள பீட்டா செல்கள் அழிவதன்** காரணமாக ஏற்படுகிறது. இதனால் வழக்கத்திற்கு மாறாக, **போதுமான அளவு இன்சுலின் சுரக்காமல்** இரத்தத்தில் குளுக்கோஸின் அளவு அதிகரிக்கிறது (**ஹைபர்கிளைசீமியா**).

10th_Science_TM_Unit-21.indd 305 12/3/2022 12:12:18 PM

காரணங்கள்: மரபணு மரபுவழி மற்றும் சுற்றுச்சூழல் காரணிகள் (வைரஸ் காரணமாக தொற்றுகள், கடுமையான மன அழுத்தம்) ஆகியவை இவ்வகையான நீரிழிவு நோய்க்கு காரணமாகின்றன.

டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் – வகை 1



21.8.2 வகை–2 இன்சுலின் சாராத நீரிழிவு நோய் (NIDDM)

வயதானோரின் நீரிழிவு நோய் என்று அழைக்கப்படும். இது (NIDDM – Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus) 80%–லிருந்து 90% நீரிழிவு நோயாளிகளில் காணப்படுகிறது. இது மெதுவாகவும், மிதமாகவும் உருவாகி அதிக நிலைப்புத் தன்மை பெறுகிறது. **கணையத்தால் சுரக்கப்படுகின்ற இன்சுலினின் அளவு** போதுமானதாக உள்ளது. ஆனால் அதன் **செயல்பாடு குறைபாடு உள்ளதாகக்** காணப்படுகிறது. இன்சுலினின் இலக்கு செல்கள் அதற்கு பதில்வினை புரிவதில்லை. இது செல்களுக்குள் குளுக்கோஸ் செல்வதை அனுமதிப்பதில்லை.

காரணங்கள் : இதற்கான காரணங்கள் பல காரணிகளைக் கொண்டது. வயது அதிகரித்தல் (நடுத்தர மற்றும் வயதானவர்களை பாதிக்கும்), உடல் பருமன், உடல் உழைப்பில்லாத வாழ்க்கை முறை, அளவுக்கதிகமாக உண்ணுதல், உடல் செயல்பாடுகள் இல்லாமை போன்ற காரணிகள் இதற்கு காரணமாய் அமைகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இந்தியாவில் எட்டு பேரில் ஒருவர் நீரிழிவு நோயாளி ஆவார். WHO–வின் திருத்தம் செய்யப்பட்ட புள்ளி விவரப்படி 2025–இல் இந்தியாவில்57.2மில்லியன்நீரிழிவுநோயாளிகள் இருக்கலாம் எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. நீரிழிவு நோய் ஏற்படுவதற்கான சராசரி வயது 40 ஆகும். பிற நாடுகளில் 55 வயதாகும். 2030 – இல் இறப்பை ஏற்படுத்துகின்ற காரணிகளில் நீரிழிவு நோய் 7–வதாகத் திகழுமென உலக சுகாதார (WHO) அமைப்பு தெரிவிக்கிறது.

அறிகுறிகள்

நீரிழிவு நோய் பல வளர்சிதைமாற்றங்களுடன் தொடர்புடையது. மிக முக்கியமான அறிகுறிகளாவன,

- இரத்தத்தில் குளுக்கோஸின் அளவு அதிகரித்தல் (**ஹைபர்கிளைசீமியா**).
- அதிகளவு சிறுநீர் வெளியேறுதல் (**பாலியூரியா**) அதனால் ஏற்படும் நீர் இழப்பு.
- நீரிழப்பினால் ஏற்படும் தாகம் (**பாலிடிப்சியா**) மற்றும் அதனைத் தொடர்ந்து அதிகளவு நீர் பருகுதல்.
- அதிகப்படியான குளுக்கோஸ் சிறுநீரில் வெளியேற்றப்படுதல் (**கிளைகோசூரியா**)
- அதிகப்படியான குளுக்கோஸ் சிறுநீரில் வெளியேறுவதன் காரணமாக ஏற்படும் அதிகப்படியான பசி (**பாலிபேஜியா**).
- சோர்வு மற்றும் எடை இழப்பு.

அட்டவணை 21.1 வகை–1 மற்றும் வகை–2 நீரிழிவின் வேறுபாடுகள்

காரணிகள்	வகை–1 இன்சுலின் சார்ந்த டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் (IDDM)	வகை–2 இன்சுலின் சாராத டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் (NIDDM)
நோயின் தாக்கம்	10 – 20%	80 – 90%
தொடங்கும் பருவம்	இளம்பருவத்தில் தொடங்குகிறது. (20 வயதுக்கு குறைவானோர்)	வயதானோரில் காணப்படுகிறது. (30 வயதிற்கு மேற்பட்டோர்)
உடல் எடை	சாதாரணமான உடல் எடை அல்லது எடை குறைதல்	உடல்பருமன்
குறைபாடு	பீட்டா செல்கள் அழிவதால் இன்சுலின் பற்றாக்குறை ஏற்படுகிறது.	இலக்கு செல்கள் இன்சுலினுக்கு பதில் வினை புரியாமலிருப்பது.
சிகிச்சை	இன்சுலினை எடுத்துக் கொள்ளுதல் அவசியமாகிறது.	உணவு, உடற்பயிற்சி மற்றும் மருந்துகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 306 12/3/2022 12:12:19 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

WHO–வின் அளவீட்டின்படி உணவுண்ணா நிலையில் இரத்த குளுக்கோஸின் அளவு 140 மிகி/டெசிலி விட அதிகமாகவும் அல்லது சீரற்ற இரத்த குளுக்கோஸ் அளவு 200 மிகி/டெசிலி–ஐ விட அதிகமாகவும் இரண்டு சந்தர்ப்பங்களுக்கு மேல் காணப்பட்டால் டயாபடீஸைக் கண்டறிந்து உறுதிப்படுத்துதல் அவசியமானதாகும்.

21.8.3 நீரிழிவு தடுப்பு மற்றும் கட்டுப்பாடு

நீரிழிவின் மேலாண்மையானது அதன் வகை மற்றும் தீவிரத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும். உணவுக் கட்டுப்பாடு, குறை இரத்த சர்க்கரைக்கான மருந்துகள், இன்சுலினுக்கான ஊசிகள் மற்றும் உடற்பயிற்சி ஆகிய மேலாண்மை முறைகள் மூலம் இரத்த குளுக்கோஸின் அளவை சீராகப் பராமரிப்பதே நீரிழிவு மேலாண்மையின் ஒட்டு மொத்த குறிக்கோளாகும்.

உணவுக் கட்டுப்பாட்டு மேலாண்மை

குறைவான கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் நார்ச்சத்து மிக்க உணவுகள் மிகவும் பொருத்தமானவை. கார்போஹைட்ரேட்டுகள் ஸ்டார்ச் மற்றும் சிக்கலான சர்க்கரை வடிவத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும். சுத்திகரிக்கப்பட்ட சர்க்கரை (சுக்ரோஸ், குளுக்கோஸ்) எடுத்துக் கொள்ளுதல் தவிர்க்கப்பட வேண்டும். நாள்தோறும் முழு தானியங்கள், சிறு தானியங்கள் (சோளம், கம்பு, கேழ்வரகு) கீரை வகைகள், கோதுமை மற்றும் தீட்டப்படாத அரிசி போன்றவற்றை உள்ளடக்கியதாக உணவு முறை அமைய வேண்டும்.

மொத்த கலோரி மதிப்பில் 50 – 55% அளவு கார்போஹைட்ரேட் மூலம் பராமரிக்கப்பட வேண்டும். அத்தியாவசியமான அமினோ அமிலங்களைப் பெற 10 – 15% புரதம் கொண்ட உணவை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். மொத்த கலோரியில் 15 – 25% கொழுப்பைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். நிறைவுற்ற கொழுப்பினை குறைவாக எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். நிறைவுறாத பல்கொழுப்பு அமிலங்கள் அதிகமாக எடுத்துக் கொள்ளப்பட வேண்டும்.

இன்சுலின் மூலம் மேலாண்மை செய்தல்

இரத்தத்தில் குளுக்கோஸின் அளவைப் பராமரிப்பதில் வணிக ரீதியில் தயாரிக்கப்படும் (குறுகிய மற்றும் நீண்ட நாள்கள் செயல்படும்) இன்சுலின்களும் உதவுகின்றன.

உடல் செயல்பாடு

நீரிழிவு நோயைக் கட்டுப்படுத்துவதில் உடற்பயிற்சி முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. மேலும் இது தசைகளுக்கு வலுவூட்டி, அவற்றை விறைப்புத் தன்மையுடன் பராமரிக்கிறது.

கல்வி மற்றும் விழிப்புணர்வு

நீரிழிவு நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்கள், நோயின் தன்மை, இரத்த சர்க்கரை கட்டுப்பாட்டில் இல்லாதபோது நோயின் தீவிரம் மற்றும் அதனால் ஏற்படும் நீண்ட கால சிக்கலுக்கான வாய்ப்புகள் ஆகியவற்றைப் பற்றிய கல்வியறிவைப் பெற வேண்டும். உணவு, உடற்பயிற்சி மற்றும் மருந்துகள் தொடர்பான அறிவுரைகள் விளக்கப்பட வேண்டும்.

தகவல் துணுக்கு

கரையாத நார்ச்சத்து கொண்ட ஆளி விதைகள், கொய்யா, தக்காளி மற்றும் கீரைகள் இரத்த சர்க்கரை அளவை குறைப்பதில் உதவுகின்றன.

21.9 உடல்பருமன்

அதிகப்படியான கொழுப்பு சேர்வதால் **உடலின் எடை அசாதாரணமாக அதிகரிப்பது** உடல் பருமன் எனப்படும். உடல் பருமன் என்பது சமுதாயம், நடத்தை, உளவியல், வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் செல் காரணிகளின் தாக்கத்தினால் உருவாகும் ஒரு சிக்கலான நாள்பட்ட பல்நோக்கு நோயாகும்.

செலவழிக்கும் அளவை விட உட்கொள்ளும் உணவின் கலோரி அளவு அதிகரிக்கும்போது உடல்பருமன் உண்டாகிறது. ஒருவரது வயது மற்றும் உயரத்திற்கேற்ற எடை சராசரி நிலையான எடையை விட அதிகரிக்கும்போது உடல் பருமன் மற்றும் எடை அதிகரித்தல் காணப்படும். உடலின் கொழுப்பு அளவு மற்றும் நலம் சார்ந்த ஆபத்தினை உடற்பருமக் குறியீட்டைக் (BMI) கொண்டு அளவிடலாம்.

BMI = எடை (கிகி) / உயரம் (மீ^{2})

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

அளவுக்கதிகமாக உண்ணுகின்ற ஒவ்வொரு 7 கலோரி உணுவிலும் 1கி கொழுப்பு உடலில் சேகரமாகி, உடல் பருமன் அதிகரிக்க வழிவகுக்கிறது. அடிப்போஸ் திசுக்களில் அதிகமாக சேரும் கொழுப்பு உடல் எடையை 20% – 25% அளவுக்கு கூட்டுகிறது. சராசரி உடல் எடையை விட 10%க்கும் அதிகமான எடை கொண்டவர் அதிக எடை உடையோர் மற்றும் 20% க்கும் அதிகமான எடை கொண்டவர் உடல்பருமன் உடையோர் எனப்படுவர்.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 307 12/3/2022 12:12:19 PM

காரணங்கள் மற்றும் ஆபத்து காரணிகள்

மரபியல் காரணிகள், உடல் உழைப்பின்மை, உணவுப் பழக்க வழக்கங்கள் (அளவுக்கதிகமாக உண்ணுதல்) மற்றும் நாளமில்லா சுரப்பிக் காரணிகள் போன்றவற்றால் உடல் பருமன் உண்டாகிறது. உயர் இரத்த அழுத்தம், நீரிழிவு நோய், பித்தப்பை நோய்கள், கரோனரி இதய நோய் மற்றும் கீல்வாதம் (மூட்டு வீக்கம் – ஆர்த்ரைடிஸ்) போன்றவை உடல்பருமன் அதிகரிப்பால் ஏற்படும் ஆபத்தான நேரடி விளைவுகளாகும்.

21.9.1 உடற்பருமன் தடுப்பு மற்றும் கட்டுப்பாட்டு முறைகள்

உணவுக் கட்டுப்பாட்டு மேலாண்மை

குறைந்த கலோரி, இயல்பான புரதம், வைட்டமின்கள், கனிமங்கள், கட்டுப்படுத்தப்பட்ட கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு, அதிக நார்ச்சத்து மிக்க உணவுகள் போன்றவை உடல் எடை அதிகரிப்பதைத் தடுப்பவைகளாகும். எடை குறைப்பில் கலோரி கட்டுப்பாடு பாதுகாப்பானதும், மிகவும் பயனுள்ளதும் ஆகும்.

உடற்பயிற்சிகள்

மிதமான உடற்பயிற்சியுடன் கூடிய குறைந்த கலோரி உணவு, உடல் எடையைக் குறைப்பதில் திறன் மிக்கதாக விளங்குகிறது. மன அழுத்தம் காரணமாக அதிகப்படியான உணவு உட்கொள்ளுதலை தியானம், யோகா மற்றும் உடல் உழைப்பின் மூலம் குறைக்க முடியும்.

21.10 இதய நோய்கள்

இதய நோய்கள், இதயம் மற்றும் இரத்த நாளங்களுடன் தொடர்பு கொண்டவை. பரவலாகக் காணப்படும் **இதயக்குழல் நோய்** (கரோனரி இதய நோய் – CHD), **இரத்த நாளங்களில் கொலஸ்டிரால் படிவதால்** ஏற்படுகிறது.

கொழுப்பு படிதலானது, வழக்கமாக குழந்தைப் பருவத்திலிருந்து தொடங்கி பல ஆண்டுகள் நீடிப்பதன் காரணமாக இதய நோய் உண்டாகிறது. இவை மெல்லிய கொழுப்பு கீரல்கள் முதல் சிக்கலான நாரிழைத் தட்டுகளான, **பிளேக்** உருவாவது வரை இருக்கலாம். இது இதயத் தசைகளுக்கு இரத்தத்தை வழங்குகின்ற பெரிய மற்றும் நடுத்தர அளவுடைய தமனிகளைச் சுருங்கச் செய்வதன் மூலம், **ஆர்த்ரோஸ்கிளிரோசிஸ்** நோய்க்கு வழிவகுக்கிறது. மேலும் இது திடீரெனத் தோன்றும் **இஸ்கிமியா** (இதயத் தசைகளுக்கு குறைவான இரத்த ஓட்டம்) மற்றும் **இதயத் தசை நசிவுறல்** (இதயத் தசை திசுக்களின் இறப்பு) நோய்க்கு வழிவகுக்கிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

இந்தியர்களின் இரத்தத்தில் இருக்க வேண்டிய **விரும்பத்தக்க** கொழுப்பின் அளவானது 200 மிகி/டெசிலி ஆகும். இரத்தத்தில் கொழுப்பின் அளவு 200லிருந்து 300 மிகி/டெசிலி ஆக அதிகரிக்கும் போது இதயக் குழல் (கரோனரி இதய நோய்) நோய்க்கான ஆபத்தும் அதிகரிக்கிறது.

ஆபத்து காரணிகள்

இதய நோய்க்கான முக்கிய காரணம் மற்றும் பங்களிப்புக் காரணிகளாக ஹைபர்கொலஸ்டீரோலீமியா (இரத்த கொழுப்பு அதிகரித்தல்) மற்றும் மிகை இரத்த அழுத்தம் (ஹைபர்டென்சன்) போன்றவை விளங்குகின்றன. இதற்கு சிகிச்சை மேற்கொள்ளாவிடில், மூளை மற்றும் சிறுநீரகங்களில் கடுமையான பாதிப்பை உண்டாக்கி இறப்பை ஏற்படுத்தலாம்.

காரணங்கள்

பாரம்பரியம் (குடும்ப வரலாறு), அதிகளவு நிறைவுற்ற கொழுப்பு மற்றும் கொலஸ்ட்ராலைக் கொண்ட உணவு, உடற்பருமன், வயது அதிகரித்தல், புகை பிடித்தல், உணர்ச்சிவசப்படுதலால் ஏற்படும் மனஅழுத்தம், இயக்கமில்லாத வாழ்க்கை முறை, அதிகளவு ஆல்கஹாலை உட்கொள்ளுதல் மற்றும் உடல் உழைப்பின்மை போன்றவை இதய நோய்க்கான காரணங்களாகும்.

அறிகுறிகள்

மூச்சுத் திணறல், தலைவலி, சோர்வு, தலை சுற்றல், நெஞ்சு வலி, கால் வீக்கம் மற்றும் இரைப்பை குடல் தொந்தரவுகள் போன்றவை இதய நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

HDL (அதிக அடர்த்தி கொண்ட லிப்போபுரதம்) அல்லது **நல்ல கொலஸ்ட்ரால்** இதய நோய்க்கான ஆபத்தை குறைக்கிறது. மாறாக LDL (குறை அடர்த்தி கொண்ட லிப்போபுரதம்) இதய நோய்க்கான ஆபத்தை அதிகரிக்கிறது.

21.10.1 இதய நோய்கள் தடுப்பு மற்றும் கட்டுப்பாடு

உணவுக் கட்டுப்பாடு

குறைவான கலோரி கொண்ட உணவினை உட்கொள்ளல், நிறைவுற்ற கொழுப்பு மற்றும் அதிக கொலஸ்ட்ரால் கொண்ட உணவு வகைகள், குறைவான கார்போஹைட்ரேட்டுகள் மற்றும் சாதாரண உப்பு ஆகியவற்றைக் குறைவாக உடகொள்ளுதல் போன்றவை நாம் உணவு முறையில் மேற்கொள்ள வேண்டிய மாற்றங்களாகும்.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 308 12/3/2022 12:12:19 PM

அதிகளவு நிறைவுறாத பல்கொழுப்பு அமிலங்கள் (PUFA) கொண்ட உணவு அவசியமானதாகும். நார்ச்சத்து மிக்க உணவுகள், பழங்கள், காய்கறிகள், புரதம், கனிமங்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் அதிக அளவில் எடுத்துக் கொள்ளுதல் தேவையானதாகும்.

உடல் செயல்பாடுகள்

நாள்தோறும் உடற்பயிற்சி செய்தல், நடத்தல் மற்றும் யோகா போன்றவை உடல் எடையைப் பராமரிப்பதற்கு அத்தியாவசியமான ஒன்றானதாகும்.

அடிமைப்படுத்தும் பொருள்களை தவிர்த்தல்

ஆல்கஹால் பருகுதல் மற்றும் புகைபிடித்தலை தவிர்க்க வேண்டும்.

செயல்பாடு – 3

மிகை இரத்த அழுத்தம் மற்றும் இதய நோய்களைத் தடுப்பதற்கு எடுத்துக் கொள்ள வேண்டிய மற்றும் தவிர்க்க வேண்டிய உணவு வகைகள் அடங்கிய விளக்கப்படம் தயாரிக்கவும். இந்நிலையைச் சமாளிக்க உணவுக் கட்டுப்பாடு அல்லாமல் பின்பற்றப்பட வேண்டிய வாழ்க்கை நடைமுறை மாற்றங்களைக் கூறுக.

21.11 புற்றுநோய்

உலகளவில் ஆண்டு தோறும் 4 மில்லியன் மக்கள் புற்றுநோயின் காரணமாக இறக்கின்றனர். இந்தியாவில் ஒரு மில்லியனுக்கும் அதிகமானோர் புற்றுநோயின் பாதிப்பிற்கு உள்ளாகின்றனர். புற்றுநோய் என்ற சொல்லுக்கு இலத்தீன் மொழியில் 'நண்டு' என்று பொருள். புற்றுநோயைப் பற்றிய படிப்புக்கு "**ஆன்காலஜி**" (**ஆன்கோ – கட்டி**) என்று பெயர்.

கட்டுப்பாடற்ற, அபரிமிதமான செல் பிரிதல் புற்றுநோயாகும். இது அருகிலுள்ள திசுக்களுக்குள் ஊடுருவி, கட்டிகள் அல்லது **நியோபிளாசத்தை** (புதிய வளர்ச்சி) உருவாக்கி திசுக்களை அழிக்கிறது. இது வேறுபட்ட செல்களின் தொகுப்பாகும். இது இயல்பான செல் பிரிதலை மேற்கொள்வதில்லை.

புற்று செல்கள் உடலின் தொலைவிலுள்ள பாகங்களுக்கும் இடம் பெயர்ந்து புதிய திசுக்களை அழிக்கின்றன. இந்நிகழ்வு **மெட்டாஸ்டாசிஸ்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. மெட்டாஸ்டாசிஸ்ஸினால் அடிக்கடி பாதிப்புக்கு உள்ளாகும் உறுப்புகள் நுரையீரல், எலும்புகள், கல்லீரல், தோல் மற்றும் மூளை ஆகும்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

உலக புற்றுநோய் நாள் – பிப்ரவரி 4

தேசிய புற்றுநோய் விழிப்புணர்வு நாள் – நவம்பர் 7

21.11.1 புற்றுநோயின் வகைகள்

உருவாகும் திசுக்களின் அடிப்படையில் புற்றுநோய்கள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை,

1. **கார்சினோமா : எபிதீலியல்** மற்றும் **சுரப்பிகளின் திசுக்களில்** உருவாகிறது. இவ்வகைப் புற்றுநோய் தோல், நுரையீரல், வயிறு மற்றும் மூளை ஆகியவற்றில் ஏற்படலாம். சுமார் 85% புற்றுநோய்கள் இவ்வகையைச் சார்ந்தவை.
2. **சார்கோமா : இணைப்பு** மற்றும் **தசைத் திசுக்களில்** உருவாகும் புற்றுநோய் இவ்வகையைச் சார்ந்தது. இவ்வகைப் புற்றுநோய் எலும்பு, குருத்தெலும்பு, தசை நாண்கள், அடிப்போஸ் திசு மற்றும் தசைகள் ஆகியவற்றில் ஏற்படலாம். புற்றுநோயில் 1% இவ்வகையைச் சேர்ந்தவை.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

கட்டிகளின் வகைகள் :

தீங்கற்ற அல்லது மேலிக்னன்ட் வகை அல்லாத கட்டிகள்

உறுப்புகளுக்குள்ளாகவே பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். உடலின் மற்ற பாகங்களுக்கு பரவாது.

மேலிக்னன்ட் கட்டிகள்

பெருக்கமடைந்த செல் குழுக்கள் வேகமாக வளர்ச்சியடைந்து சுற்றியுள்ள இயல்பான திசுக்களில் ஊடுருவி பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்.

3. **லியூக்கேமியா** : எலும்பு மஜ்ஜை மற்றும் நிணநீர் முடிச்சுகளில் இரத்த வெள்ளை அணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பது இதன் பண்பாகும். இது **இரத்தப் புற்றுநோய்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. பொதுவாகக் காணப்படும் இவ்வகைப் புற்றுநோய் 15 வயதுக்கும் குறைவான குழந்தைகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

21.11.2 புற்றுநோய்க் காரணிகள்

புற்றுநோயை உண்டாக்கும் காரணிகள் '**கார்சினோஜென்கள்**' அல்லது புற்றுநோய்க் காரணிகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை, இயற்பியல், வேதியியல், அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சுகள் மற்றும் உயிரியல் காரணிகளாகும்.

இயற்பியல் காரணிகள்

அதிகளவு புகைபிடித்தலினால் நுரையீரல், வாய்க்குழி, தொண்டை மற்றும் குரல்வளைப் புற்றுநோய் உண்டாகிறது. வெற்றிலை மற்றும் புகையிலை மெல்லுதல் வாய்ப் புற்றுநோயை ஏற்படுத்துகிறது. தோலின் மீது படும் அதிக சூரிய ஒளியினால் தோல் புற்றுநோய் ஏற்படலாம்.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 309 12/3/2022 12:12:19 PM

வேதியியல் காரணிகள்

புகையிலை, காஃபின், நிலக்கரி மற்றும் எண்ணெய் ஆகியவற்றை எரிப்பதால் உருவாகும் பொருட்கள், பூச்சிக் கொல்லிகள், கல்நார், நிக்கல், சில சாயங்கள், செயற்கை இனிப்பூட்டிகள் போன்றவை புற்றுநோயைத் தூண்டுகின்றன.

கதிரியக்கம்

அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சுகளான எக்ஸ் – கதிர்கள், காமா கதிர்கள், கதிரியக்கப் பொருள்கள் மற்றும் அயனியாகாத கதிர்வீச்சுக்களான UV கதிர்கள் DNA–வை பாதிப்பிற்குள்ளாக்கி புற்றுநோய் உண்டாக வழிவகுக்கிறது.

உயிரியல் காரணிகள்

புற்றுநோயை உண்டாக்கும் வைரஸ்கள் ஆன்கோஜெனிக் வைரஸ்கள் எனப்படும்.

21.11.3 புற்றுநோய் சிகிச்சை

புற்றுநோய் சிகிச்சை கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளை உள்ளடக்கியது.

அறுவை சிகிச்சை

புற்றுக்கட்டிகளை அறுவை சிகிச்சையின் மூலம் நீக்குவதால், இது அருகிலுள்ள செல்களுக்கு மேலும் பரவாமல் தடுக்கலாம்.

கதிரியக்க சிகிச்சை

சுற்றியுள்ள சாதாரண செல்களை பாதிக்காமல் புற்றுநோய் செல்களை மட்டுமே கதிர்வீச்சின் மூலம் அழிப்பது.

வேதிமருந்து சிகிச்சை (கீமோதெரபி)

இது எதிர்ப் புற்றுநோய் மருந்துகளை உள்ளடக்கியது. இது செல்பிரிதலைத் தடுப்பதன் மூலம் புற்று செல்களை அழிக்கிறது.

தடைகாப்பு சிகிச்சை

உயிரியல் துலங்கல் மாற்றிகளான இண்டர்பெரான்கள் தடைகாப்பு மண்டலத்தைத் தூண்டுவதன் மூலம் கட்டிகளை அழிக்கின்றன.

21.11.4 புற்றுநோய் தடுப்பு வழிமுறைகள்

புற்றுநோய் தடுப்புத் திட்டங்கள், முதன்மை தடுப்பு மற்றும் ஆரம்பநிலையில் கண்டறிதல் ஆகியவற்றில் கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

புகைபிடித்தலைத் தவிர்ப்பதால் நுரையீரல் புற்றுநோயைத் தடுக்கலாம். தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளிப்படும் நச்சு நிறைந்த மாசுக் காரணிகளின் பாதிப்பிலிருந்து விடுபட பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும். தோல் புற்றுநோயை தடுக்க அதிகப்படியான கதிர்வீச்சுக்கு உட்படுதலைத் தவிர்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

21.12 எய்ட்ஸ் (பெறப்பட்ட நோய்த் தடுப்பாற்றல் குறைவு நோய்)

மனித தடைகாப்பு குறைவு வைரஸால் (HIV) ஏற்படுத்தப்படும் ஒரு கொடிய நோய் எய்ட்ஸ் ஆகும். இதில் நோய்த் தடைக்காப்பு மண்டலம் **உடலின் நோய்க் காரணிகளை ஒடுக்குவதில்** தோல்வியடைகிறது. இவை **லிம்போசைட்டுகளைத் தாக்கி** பாதிப்படைந்த நபர்களில் நோய்த் தொற்றினை ஏற்படுத்துகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இந்தியாவின் டாக்டர் சுனிதி சால்மோன் HIV ஆராய்ச்சி மற்றும் சிகிச்சையின் முன்னோடி ஆவார். இவர் சென்னையில் 1980 –களில் எய்ட்ஸ் ஆராய்ச்சிக்கான முதல் தன்னார்வ சோதனை மற்றும் ஆலோசனை மையங்களை ஏற்படுத்தினார். இவரது குழுவினர் 1985 – இல் இந்தியாவில் முதன் முதலில் HIV தொற்றுக்கான ஆதாரத்தினை ஆவணப்படுத்தினார்கள் (இந்தியாவின் முதல் எய்ட்ஸ் நோயாளி சென்னையைச் சேர்ந்தவர் ஆவார்).

21.12.1. HIV பரவுதல்

எய்ட்ஸ் நோய்க்கான வைரஸ் சிறுநீர், கண்ணீர், உமிழ்நீர், தாய்ப்பால் மற்றும் கலவிக்கால்வாய் சுரப்புகளில் காணப்படுகிறது. பாதிக்கப்பட்ட நோயாளியிடமிருந்து இரத்தத்தின் மூலம் நலமான ஒருவருக்குப் பரவுகிறது. தொடுதல் அல்லது உடல் தீண்டல் வழியாக HIV / எய்ட்ஸ் பரவுவதில்லை. இது உடல் திரவங்கள் மற்றும் இரத்தத் தொடர்பின் மூலம் பரவுகிறது.

பொதுவாக HIV பரவும் முறைகள்

(i) பாதிக்கப்பட்டவருடன் உடலுறவு கொள்ளுதல்.

(ii) போதை மருந்து ஊசி பயன்படுத்துவோர் இடையே நோய்த் தொற்று ஊசிகள் மூலமாகப் பரவுதல்.

(iii) பாதிக்கப்பட்ட நபரின் நோய்த் தொற்றுடைய இரத்தம் மற்றும் இரத்தப் பொருள்களைப் பெறுவதன் மூலம் பரவுதல்.

(iv) பாதிக்கப்பட்ட தாயிடமிருந்து சேய்க்கு தாய்சேய் இணைப்புத்திசு மூலம் பரவுதல்.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 310 12/3/2022 12:12:19 PM

21.12.2 எய்ட்ஸ் நோய்க்கான அறிகுறிகள் மற்றும் சிகிச்சை

அறிகுறிகள்

பாதிக்கப்பட்ட நபர்களில் நோய் எதிர்ப்பாற்றல் குறைகிறது. இதனால் அந்நபர்கள் வைரஸ், பாக்டீரியா, புரோட்டோசோவா மற்றும் பூஞ்சைத் தொற்றினால் அதிகளவில் பாதிப்பிற்கு உள்ளாகின்றனர். நிணநீர் முடிச்சுகளில் வீக்கம், மூளைச் சேதம், நினைவாற்றல் குறைவு, பசியின்மை, எடை குறைதல், காய்ச்சல், நீடித்த வயிற்றுப்போக்கு, இருமல், சோம்பல், தொண்டை அழற்சி, வாந்தி மற்றும் தலைவலி போன்றவை இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும்.

கண்டறிதல்

HIV வைரஸை **எலைசா** (ELISA–Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) சோதனை மற்றும் **வெஸ்டர்ன் பிளாட்** சோதனை மூலம் உறுதிப்படுத்தலாம்.

சிகிச்சை

ரெட்ரோ வைரஸிற்கு எதிரான மருந்துகள், நோய் எதிர்ப்பு மண்டலத்தைத் தூண்டுகின்ற சிகிச்சையின் மூலம் பாதிக்கப்பட்ட நபரின் வாழ்நாளை நீட்டிக்கலாம்.

21.12.3 எய்ட்ஸ் தடுப்பு மற்றும் கட்டுப்பாடு

கீழ்க்கண்ட படிநிலைகள் HIV நோய்த் தொற்றினை பரவாமல் தடுக்கவும், கட்டுப்படுத்தவும் உதவுகிறது.

(i) இரத்த வங்கியிலிருந்து இரத்தம் பெற்று ஏற்றுவதற்கு முன்னர் அக்குறிப்பிட்ட வகை இரத்தமானது HIV சோதனைக்கு உள்ளாக்கப்பட வேண்டும்.

(ii) மருத்துவமனைகளில் ஒரு முறை மட்டுமே பயன்படுத்தப்படும் ஊசிகளை மீண்டும் பயன்படுத்தாமலிருப்பதை உறுதி செய்ய வேண்டும்.

(iii) பாதுகாப்பான பாலுறவு மற்றும் ஆணுறைகளைப் பயன்படுத்துவதன் நன்மைகளைப் பரிந்துரைக்க வேண்டும்.

(iv) எய்ட்ஸ் நோயின் விளைவுகளை விழிப்புணர்வு பிரச்சாரம் மூலம் அறிவுறுத்த வேண்டும்.

(v) எய்ட்ஸ் / HIV நபர்களை குடும்பம் மற்றும் சமுதாயத்திலிருந்து தனிமைப்படுத்துதல் கூடாது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மக்களில் பலர் எய்ட்ஸ் பற்றிய அறியாமையில் உள்ளனர். இதன் மூலம் நாம் கூறுவது "அறியாமையினால் இறக்கக் கூடாது". நம் நாட்டில் தேசிய எய்ட்ஸ் கட்டுப்பாட்டு அமைப்பு (NACO) மற்றும் பிற அரசு சாராத தொண்டு அமைப்புகள் (NGO'S) மக்களுக்கு எய்ட்ஸ் பற்றிய கல்வியைப் புகட்டுகின்றன. ஒவ்வொரு வருடமும் டிசம்பர் 1 ஆம் நாள் "உலக எய்ட்ஸ் தினம்" ஆக அனுசரிக்கப்படுகிறது.

நினைவில் கொள்க

- மருந்துகளை தொடர்ச்சியாகப் பயன்படுத்துவதை வழக்கமாக்கிக் கொள்பவர்கள் அதற்கு அடிமையாகின்றனர். இதுவே மருந்துக்கு அடிமையாதல் அல்லது மருந்துகளின் தவறான பயன்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது.
- புகைபிடித்தல், மெல்லுதல் மற்றும் உறிஞ்சுதல் போன்றவற்றிற்காக புகையிலை பயன்படுத்தப்படுகிறது. புகையிலையின் புகையை சுவாசித்தல் புகை பிடித்தலாகும்.
- ஆல்கஹாலைச் சார்ந்திருத்தல், மதுப் பழக்கம் எனவும், அடிமையாதல், மதுவுக்கு அடிமையாதல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
- நீண்ட காலமாக மது அருந்துவதால், அது ஒரு மயக்க மருந்தாகவும் மற்றும் வலி நிவாரணி போன்றும் செயல்பட்டு நரம்பு மண்டலத்தை நலிவடையச் செய்வதுடன், கல்லீரலில் அதிக கொழுப்பு சேமிக்கப்பட்டு சிர்ரோஸிஸ் நோயையும் ஏற்படுத்துகிறது.
- டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் ஒரு நாள்பட்ட வளர்சிதை மாற்றக் கோளாறாகும். இன்சுலினின் பற்றாக்குறையான செயல்பாடு, குறைவான இன்சுலின் சுரத்தல் அல்லது இன்சுலின் சுரக்காமை போன்றவற்றால் அதிகரிக்கும் இரத்த குளுக்கோஸ் அளவு இதன் பண்பாகும்.
- அதிகப்படியான கொழுப்பு சேர்வதால் உடலின் எடை அசாதாரணமாக அதிகரிப்பது உடல் பருமன் எனப்படும்.
- பரவலாகக் காணப்படும் இதயக் குழல் நோய் (கரோனரி இதய நோய்) இரத்த நாளங்களில் கொழுப்பு படிவதால் ஏற்படுகிறது.
- கட்டுப்பாடற்ற, அபரிமிதமான செல் பிரிதல் புற்று நோயாகும். இது அருகிலுள்ள திசுக்களுக்குள் ஊடுருவி, கட்டிகள் அல்லது நியோபிளாசத்தை உருவாக்கி திசுக்களை அழிக்கிறது.
- மனித நோய்த் தடைகாப்பு குறைவு வைரஸ் ஏற்படுத்தும் ஒரு கொடிய நோய் எய்ட்ஸ் ஆகும்.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 311 12/3/2022 12:12:19 PM

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. புகையிலைப் பழக்கம், அட்ரினலின் சுரப்பைத் தூண்டுகிறது. இதற்குக் காரணமான காரணி
   அ) நிக்கோட்டின் ஆ) டானிக் அமிலம்
   இ) குர்குமின் ஈ) லெப்டின்

2. உலக புகையிலை எதிர்ப்பு தினம்
   அ) மே 31 ஆ) ஜூன் 6
   இ) ஏப்ரல் 22 ஈ) அக்டோபர் 2

3. சாதாரண செல்களை விட புற்றுநோய் செல்கள் கதிர்வீச்சினால் சுலபமாக அழிக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் அவை
   அ) வேறுபட்ட உருவ அமைப்பு கொண்டவை
   ஆ) பிளவுக்கு உட்படுவதில்லை
   இ) திடீர்மாற்றமடைந்த செல்கள்
   ஈ) துரித செல்பிரிதல் தன்மை கொண்டவை

4. நிணநீர் முடிச்சுகள் மற்றும் மண்ணீரலைத் தாக்கும் புற்றுநோய் வகை
   அ) கார்சினோமா ஆ) சார்க்கோமா
   இ) லியூக்கேமியா ஈ) லிம்போமா

5. அளவுக்கு மிஞ்சிய மதுப்பழக்கத்தினால் உருவாவது
   அ) ஞாபக மறதி ஆ) கல்லீரல் சிதைவு
   இ) மாயத் தோற்றம்
   ஈ) மூளைச் செயல்பாடு குறைதல்

6. இதயக்குழல் இதயநோய் ஏற்படக் காரணம்
   அ) ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை பாக்டீரியா தொற்று
   ஆ) பெரிகார்டியத்தின் வீக்கம்
   இ) இதய வால்வுகள் வலுவிழப்பு
   ஈ) இதயத் தசைகளுக்கு போதிய இரத்தம் செல்லாமை

7. எபிதீலியல் செல்லில் புற்றுநோய் உருவாவதற்கு ____________ என்று பெயர்.
   அ) லியூக்கேமியா ஆ) சார்க்கோமா
   இ) கார்சினோமா ஈ) லிம்போமா

8. மெட்டாஸ்டாசிஸ் இதனுடன் தொடர்புடையது
   அ) வீரியமிக்க கட்டி (மாலிக்னன்ட்)
   ஆ) தீங்கற்ற கட்டி
   இ) அ மற்றும் ஆ
   ஈ) மகுடக் கழலை நோய்

9. பாலிபேஜியா என்ற நிலை ____________ல் காணப்படுகிறது.
   அ) உடற்பருமன்
   ஆ) டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ்
   இ) டயாபடீஸ் இன்சிபிடஸ்
   ஈ) எய்ட்ஸ்

10. மது அருந்தியவுடன், உடலில் முதலில் பாதிக்கப்படும் பகுதி
   அ) கண்கள் ஆ) செவி உணர்வுப் பகுதி
   இ) கல்லீரல் ஈ) மைய நரம்பு மண்டலம்

II. கீழ்க்கண்டவற்றை சரியா, தவறா எனக் கூறுக. தவறுகள் ஏதுமிருப்பின் திருத்தி எழுதுக.

1. எய்ட்ஸ் என்பது ஒரு கொள்ளை நோய் (எபிடமிக்)
2. புற்றுநோய் உருவாக்கும் ஜீன்களுக்கு ஆன்கோஜீன்கள் என்று பெயர்.
3. உடல் பருமனின் பண்பு கட்டிகள் உருவாக்கம் ஆகும்.
4. வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் இரத்த சிவப்பணுக்கள் எண்ணிக்கையில் அதிகரிப்பது லியூக்கேமியா எனப்படுகிறது.
5. நோயின் காரணங்கள் பற்றி அறிய உதவும் அறிவியல் பிரிவு நோய்க்காரண ஆய்வு (ஏட்டியாலஜி) எனப்படுகிறது.
6. நோயாளிகளின் ஆடைகளை பயன்படுத்துவதனால் எய்ட்ஸ் நோய் பரவாது.
7. இன்சுலின் பற்றாக்குறையினால் டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் வகை–2 உருவாகிறது.
8. கார்சினோஜன் என்பவை புற்றுநோயை உருவாக்கும் காரணிகளாகும்.
9. நிக்கோட்டின் என்பது மயக்கமூட்டி வகை மருந்து.
10. சிர்ரோசிஸ் (கல்லீரல் வீக்கம்) என்பது மூளைக் கோளாறு நோயுடன் தொடர்புடையது.

III. கீழ்க்கண்டவற்றின் விரிவாக்கத்தைத் தருக

1. IDDM 2. HIV 3. BMI 4. AIDS
5. CHD 6. NIDDM

IV. பொருத்துக

1.	சார்க்கோமா	–	வயிற்று புற்றுநோய்
2.	கார்சினோமா	–	அதிகப்படியான தாகம்
3.	பாலிடிப்சியா	–	அதிகப்படியான பசி
4.	பாலிபேஜியா	–	இதயத்தசைகளுக்கு இரத்த ஓட்டமின்மை
5.	இதயத்தசை நசிவுறல் நோய்	–	இணைப்புத்திசு புற்றுநோய்

10th_Science_TM_Unit-21.indd 312 12/3/2022 12:12:19 PM

V. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. ________ அதிகப்படியாக பயன் படுத்துவதினால் கல்லீரலில் சிர்ரோஸிஸ் நோய் ஏற்படுகிறது.
2. புகையிலையிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் அதிக நச்சு உள்ள வேதிப்பொருள் ________
3. இரத்தப் புற்றுநோய்க்கு ________ என்று பெயர்.
4. சிலவகையான மருந்துகளை தொடர்ந்து பயன்படுத்துவதினால் உண்டாகும் அதன் குறைவான பதில் விளைவு ________ எனப்படும்.
5. இன்சுலின் ஏற்றுக் கொள்ளாமை என்பது ________ நீரிழிவு நோயின் நிலை.

VI. ஒப்புமை வகை வினாக்கள். முதல் சொல்லை அடையாளம் கண்டு, அதனோடு தொடர்புடைய சொல்லை நான்காவது கோடிட்ட இடத்தில் எழுதுக.

அ) தொற்று நோய் : எய்ட்ஸ் : தொற்றா நோய் : ________

ஆ) கீமோதெரபி : வேதிப்பொருள்கள் : கதிர்வீச்சு : ________

இ) உயர் இரத்த அழுத்தம் : ஹைபர் கொலஸ்டீரோலோமியா : கிளைகோசூரியா ________.

VII. ஒரு வாக்கியத்தில் விடையளி

1. மனோவியல் மருந்துகள் என்றால் என்ன ?
2. புகைப்பதால் வரும் நோய்களைக் குறிப்பிடுக.
3. உடற்பருமனுக்குக் காரணமான காரணிகள் எவை ?
4. வயது முதிர்ந்தோர் நீரிழிவு என்றால் என்ன ?
5. மெட்டாஸ்டாசிஸ் என்றால் என்ன ?
6. இன்சுலின் குறைபாடு எவ்வாறு ஏற்படுகிறது ?

VIII. குறுகிய விடையளி

1. HIV பரவக்கூடிய பல்வேறு வழிகளைக் கூறுக?
2. புற்று செல் சாதாரண செல்லிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது ?
3. வகை–1 மற்றும் வகை–2 நீரிழிவு நோய்களை வேறுபடுத்துக.
4. உடற்பருமன் உள்ளவர்களுக்கு உணவுக் கட்டுப்பாடு பரிந்துரைப்பதன் அவசியம் என்ன ?
5. இதய நோய்கள் ஏற்படுவதைத் தடுக்க மேற்கொள்ளும் முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளைக் கூறுக.

IX. விரிவான விடையளி

1. மது அருந்துபவர்களுக்கு ஏற்படும் பிரச்சினைகளை சரிசெய்வதற்கான தீர்வைத் தருக.
2. இதய நோய்கள் ஏற்பட காரணம் வாழ்க்கை முறையே ஆகும். இதை சரிசெய்ய தீர்வுகள் தருக.

X. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. ஆர்த்ரோஸ்கிளிரோசிஸ் ஏற்படுவதற்கான காரணங்களில் கொழுப்பின் பங்கு என்ன ?
2. குப்பை உணவுகளை உண்பதாலும், மென் பானங்களைப் பருகுவதாலும் உடற்பருமன் போன்ற உடல்நலப் பிரச்சினைகள் ஏற்பட்ட போதிலும், குழந்தைகள் அதனை விரும்புகின்றனர். இதனைத் தவிர்ப்பதற்கு நீங்கள் தரும் ஆலோசனைகளைக் கூறுக.
3. மனித உடலின் இயல்பான செயல்பாட்டிற்கு நாள்தோறும் உடற்பயிற்சி செய்ய அறிவுறுத்தப்படுகிறது. தினசரி வாழ்க்கையில் உடற்பயிற்சியினை மேற்கொள்வதன் நன்மைகள் யாவை ?
4. ஒரு முன்னணி வார இதழ் சமீபத்தில் நடத்திய கணக்கெடுப்பில், நம் நாட்டில் ஒவ்வொரு நாளும் எய்ட்ஸ் நோயாளிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வருவதாக ஆய்வறிக்கை வெளியிட்டுள்ளது. அவ்வறிக்கையில் மக்களிடையே எய்ட்ஸ் பற்றிய விழிப்புணர்வு இன்னும் குறைவாக உள்ளதாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. நீ இந்த நாளிதழின் அறிக்கையை உன் வகுப்பிலும், உன் வகுப்பிலுள்ள குழுவினரிடமும் விவாதித்து, இந்த அச்சமூட்டும் நோய்க்கு எதிராக செயல்படுதல் குறித்து மக்களுக்கு உதவுவது பற்றி முடிவெடுக்கவும்.

   அ) உன்னுடைய பள்ளிக்கு அருகாமையிலுள்ள கிராம மக்களுக்கு நீ மேற்கூறியவற்றை தெரிவிக்கும் போது உனக்கு ஏற்படும் சிரமங்கள் யாவை ?

   ஆ) இச்சிக்கலுக்கு நீ எவ்வாறு தீர்வு காண்பாய் ?

XI. விழுமிய அடிப்படையிலான வினாக்கள்

1. போதை மருந்து அல்லது மது அருந்தும் பழக்கம் உள்ளவர்களால், அதிலிருந்து எளிதில் விடுபட முடிவதில்லை ஏன் ?
2. புகையிலை பழக்கம் ஒரு மனிதனின் உடலில் ஆக்சிஜன் பற்றாக்குறையை ஏற்படுத்துகிறது. இதற்கான காரணத்தைக் கண்டறிக.
3. நீரிழிவு நோய் உள்ளவர்கள் தவிர்க்க வேண்டிய மற்றும் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டிய மூன்று உணவு வகைகளைக் கூறுக. இதை ஏன் கடைப்பிடிக்க வேண்டும் என விவரி.

10th_Science_TM_Unit-21.indd 313 12/3/2022 12:12:19 PM

4. மனிதர்களின் HIV பற்றிய புரிதல் மற்றும் நடவடிக்கை, அவர்களின் தெரிந்து கொள்ளும் தன்மையைப் பொறுத்து எவ்வாறு மாறுபடுகிறது?

XII. கூற்று மற்றும் காரணம்

கீழ்க்காணும் ஒவ்வொரு வினாக்களிலும் ஒரு கூற்றும் அதன் கீழே அதற்கான காரணமும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நான்கு வாக்கியங்களில் ஒன்றை சரியான பதிலாகக் குறிக்கவும்.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. மேலும் காரணம் கூற்றுக்கான சரியான விளக்கமாகும்.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் சரி. ஆனால் காரணம் கூற்றுக்கான சரியான விளக்கம் இல்லை.

இ) கூற்று சரி. ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

1. **கூற்று:** அனைத்து மருந்துகளும் மூளையின் மீது செயல்படுகின்றன.

   காரணம்: மருந்துகள் உடல் மற்றும் மனதின் செயல்பாடுகளைக் குலைக்கின்றன.

2. **கூற்று:** டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் நோயாளிகளின் சிறுநீரில் அதிகளவு குளுக்கோஸ் வெளியேறுவதைக் காணலாம்.

   காரணம்: கணையம் போதுமான அளவு இன்சுலினை சுரப்பதில்லை.

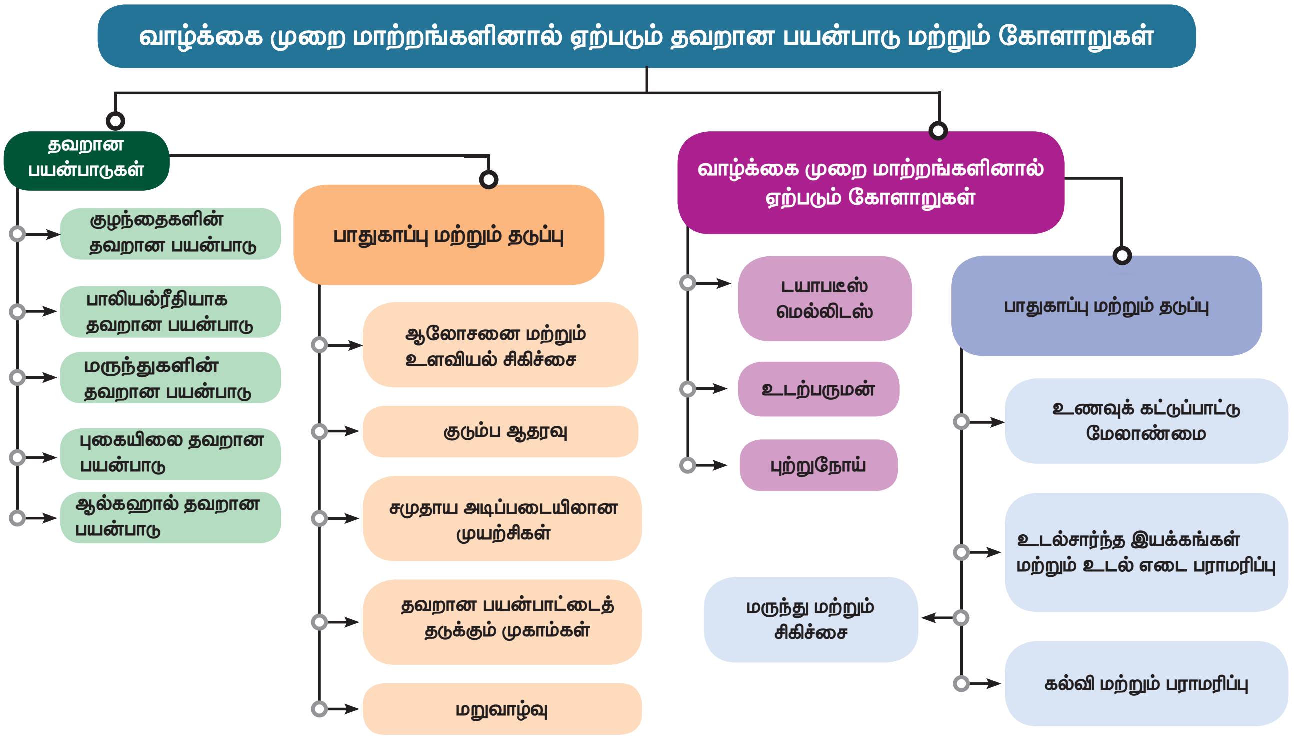
பிற நூல்கள்

1. Edward P Sarafino and Timothy W. Smith. 2012, Health Psychology, International Student Version - 7th Edition, Wiley India (P) Ltd, New Delhi.
2. Srilakshmi, B. Dietetics, 2014, 7th Multi-color Edition, New Age International Publishers, New Delhi.
3. Sathyanarayana U. Biochemistry – Revised Edition, Books and (P) Ltd, Kolkata.

இணைய வளங்கள்

1. https://www. ross and wilson.com / lecturers
2. https://www.elsevier health.com
3. https://www.ncpcr.gov.in

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-21.indd 314 12/3/2022 12:12:20 PM

அலகு 22

சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன

- புதுப்பிக்கத்தக்க மற்றும் புதுப்பிக்கஇயலாத வளங்களை வேறுபடுத்த தெரிந்து கொள்ளல்.
- பல்வேறு இயற்கை வளங்களைப் பாதுகாப்பதற்கான அவசியத்தை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- இயற்கை வளங்களை பாதுகாக்க கையாளப்படும் பல்வேறு முறைகள் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்.
- இயற்கை வளங்களைப் பயன்படுத்துவதில் உள்ள வரையறைகள் பற்றிய விழிப்புணர்வு பெறுதல்.
- சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பிலும் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மையிலும் ஈடுபாட்டோடு பங்கேற்க ஊக்கப்படுத்துதல்.

அறிமுகம்

சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை என்பது சுற்றுச்சூழலில் உள்ள பல்வேறு காரணிகளான,அதன் அமைப்பு, செயல்பாடு, தரம் மற்றும் உயிரிய மற்றும் உயிரற்ற கூறுகளை பாராமரித்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. மனிதர்கள் உள்ளிட்ட அனைத்து உயிரினங்களும் பயன்படுத்தி உயிர் வாழ்வதற்கான அனைத்து வளங்களையும் இப்பூமி வழங்குகிறது. இயற்கையிலிருந்து பெறப்படும் அனைத்தும் மனிதனுக்கு பயன் அளிக்கக்கூடிய வகையிலே அமைந்திருந்தாலும் அதன் பயன்பாடு பொருத்தமான தொழில் நுட்பம் மூலமே சாத்தியமாகிறது.

சில வகையான வளங்களை நாம் தொடர்ச்சியாக பயன்படுத்திக் கொண்டிருக்கும்போதே அவை மீண்டும் தம்மை புதுப்பித்துக் கொள்ளக்கூடியதாக இருக்கின்றன. (வனங்கள், பயிர்கள்,வன உயிரிகள், நிலத்தடி நீர், காற்று மற்றும் சூரிய ஆற்றல்). இவை இயற்கையான மறு சுழற்சி முறையிலோ அல்லது உரிய மேலாண்மை வழியாகவோ தம்மை மீண்டும் புதுப்பித்துக் கொள்கின்றன. தம்மை இயற்கையான மறு சுழற்சி முறையில் புதுப்பித்துக் கொள்ள இயலாத வளங்கள், தேவைக்கதிகமான மற்றும் தொடர்ச்சியான பயன்பாட்டினால் தீர்ந்து போகக் கூடியதாக உள்ளன. (தாது வளங்கள், கரி, பெட்ரோலியம்). இவற்றை எளிதில் புதுப்பிக்க இயலாது. இதனால் இவற்றின் பயன்பாடுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் முடிந்து போய்விடக் கூடிய சூழ்நிலை உருவாகலாம்.

மனிதர்களின் தேவை, மக்கள் தொகைப் பெருக்கத்தின் காரணமாக அதிகரித்துள்ளது. மனிதன் தன்னுடைய தேவைகளுக்காகவும் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகவும் மிக அதிகமாக இயற்கை வளங்களைப் பயன்படுத்துவதால் அவை மிகவும் வேகமாக குறையத் தொடங்கியுள்ளன. எனவே இயற்கை வளங்களை பாதுகாப்பது என்பது, ஒரு நாட்டின் சமூக மற்றும் பொருளாதார மேம்பாட்டிற்கு முக்கியமான பங்கை அளிக்கக்கூடியதாக உள்ளது.

22.1 இயற்கை வளங்களை முறையாக பயன்படுத்துதலும், பாதுகாப்பும்

இயற்கை வளங்கள் அவற்றின் உயிரிய பொருளாதார மற்றும் பொழுதுபோக்கு மதிப்புகளுக்காகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இயற்கை வளங்களின் அதிகமான மற்றும் திட்டமிடப்படாத பயன்பாடு சுற்றுச்சூழலில் ஒரு சமமற்ற நிலையை உருவாக்கி விடும். எனவே இயற்கை வளங்கள், அவற்றை புதுப்பித்துக் கொள்வதற்கேற்ப, அவற்றினை பயன்படுத்துவதில் ஒரு முறையான சமநிலை பராமரிப்பு அவசியமாகிறது. இவ்வாறு இயற்கை வளங்களை முறையாக பராமரிப்பதும், பயன்படுத்துவதும் (சுற்றுச்சூழல்) பாதுகாப்பு எனப்படுகிறது.

எப்பொழுதும் நிலைத்து நிற்கும் வகையில் நீடித்த உலகை நாம் கட்டமைக்க வேண்டும். ஆற்றலை முறையாகப் பயன்படுத்துதல், நீரை சேமித்தல், மட்கும் தன்மையற்ற பிளாஸ்டிக் உள்ளிட்ட பொருட்களை பயன்படுத்தாதிருத்தல், மற்றும் நாம் வசிக்கும் வளிமண்டலத்தை முறையாக பராமரித்தல் ஆகியவை இவ்வுலகை நீடித்து நிலைத்திருக்கச் செய்யும் சில வழிமுறைகள் ஆகும். எதிர்கால சந்ததியினருக்காக நமது வளங்களை முறையாக மேலாண்மை செய்து பாதுகாப்பது மிக முக்கியமானதொன்றாகும்.

22.2 காடுகளும் அதன் முக்கியத்துவமும்

காடு என்பது அடர்ந்த மரங்கள், புதர்கள், சிறு செடிகள், கொடிகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய பல்வேறு தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் வாழிடமாகும். காடுகள் நமது நாட்டின் பொருளாதார மேம்பாட்டிற்கு முக்கிய பங்களிப்பவை. காடுகள் மனித வாழ்வுக்கு இன்றியமையாதவை, மேலும் பல தரப்பட்ட புதுப்பிக்கத்தக்க இயற்கை வளங்களின் ஆதாரமாகவும் விளங்குபவை. காடுகள், மரம், உணவு தீவனம். நார்கள் மற்றும் மருந்துப் பொருட்களை அளிப்பவை.

காடுகள் சுற்றுச்சூழல் முக்கியத்துவம் உடைய பெரும் காரணிகளாகும். காடுகள் கார்பனை நிலை நிறுத்துவதால், அவை கார்பன் தொட்டி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. தட்பவெப்ப நிலையை ஒழுங்குபடுத்தி, மழைபொழிவை அதிகமாக்கி புவி வெப்பமாதலைக் குறைத்து, வெள்ளம், நிலச்சரிவு போன்ற இயற்கைச் சீற்றங்களை தடுத்து வன உயிரிகளை பாதுகாத்து நீர் பிடிப்பு பகுதிகளாக மாறி செயல்படுகின்றன. சுற்றுச் சூழல் சமநிலையை பேணுவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.

22.2.1 காடுகள் அழிக்கப்படுதல் மற்றும் அதன் விளைவுகள்

பெரும்பான்மையான காட்டுப் பகுதிகள் அழிக்கப்படுவது காடுகள் அழிக்கப்படுதல் எனப்படுகிறது. இது பல்வேறு காரணங்களால் நடைபெறுகிறது. வேளாண்மை, நகரமயமாதல், அணைகள், சாலைகள், கட்டிடங்கள், தொழிற்சாலைகள், நீர் மின் நிலைய திட்டங்கள், காட்டுத்தீ, மலைகள் மற்றும் காடுகளை குடைந்து சாலைகள் அமைத்தல் ஆகிய காரணங்களால் காடுகள் அழிக்கப்படுகின்றன. இது எதிர்கால பொருளாதார, வாழ்க்கைத் தரம் மற்றும் சுற்றுச்சூழலுக்கு மிகப் பெரும் அச்சுறுத்தலாக உள்ளது. இந்தியாவில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் 1.5 மில்லியன் ஹெக்டேர் வனப்பரப்பு அழிக்கப்படுகிறது.

காடுகள் அழிக்கப்படுவதால் ஏற்படும் விளைவுகள்

காடுகள் அழிக்கப்படுவதால் பெரு வெள்ளம், வறட்சி, மண்ணரிப்பு, வன உயிரிகள் அழிப்பு, அருகிவரும் சிற்றினங்கள் முற்றிலுமாக அழிதல், உயிர்புவி சுழற்சியில் சமமற்ற நிலை, பருவ நிலைகளில் மாற்றம், பாலைவனமாதல் போன்ற சூழல் பிரச்சனைகள் உண்டாகின்றன.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

சிப்கோ இயக்கம்

1973ஆம் ஆண்டில் அகிம்சா வழியில் மரங்களையும் காடுகளையும் பாதுகாப்பதற்காக துவக்கப்பட்ட இயக்கம். "சிப்கோ" என்னும் வார்த்தைக்கு பொருள் தழுவுதல் என்பதாகும். மரங்களை வெட்ட விடாமல் கிராம மக்கள் அவற்றை வட்டமாக சூழ்ந்துகொண்டு கட்டித் தழுவியபடி நின்றதால் இப்பெயர் அமைந்தது. உத்திரப்பிரதேச (தற்போதைய உத்தரகாண்ட்) மாநிலத்தில் உள்ள சாமோலி என்னும் ஊரில் இவ்வியக்கம் தோன்றியது. இமயமலைப் பகுதிகளில் உள்ள காடுகளை 15 ஆண்டுகள் அழிக்கக் கூடாது என்ற தடை உத்தரவை பெற்று 1980ஆம் ஆண்டு இவ்வியக்கம் மிகப்பெரும் வெற்றியை அடைந்தது.

22.2.2 காடுகளைப் பாதுகாத்தல்

இந்தியாவின் 752.3 இலட்சம் ஹெக்டேர் பரப்பளவு காடுகள் **காப்புக் காடுகளாக** வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் 215.1 இலட்ச ஹெக்டேர் பரப்பு **பாதுகாக்கப்பட்ட வனப்பகுதியாக** உள்ளது. காடுகள் அழியாமல் பாதுகாக்க மேற்கொள்ளப்படும் சில முக்கியமான வழிமுறைகள்

மரம் வளர்ப்பு: பலவிதமான பலனளிக்கத்தக்க மரக்கன்றுகளை நடுவதும் பாதுகாப்பதும் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க முயற்சியாகும். வன மகோத்சவம் என்னும் பெயரில் மரக்கன்றுகள் நடுவதால் இயற்கையான காடுகள் அழிவிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மரங்கள் வெட்டுவதும் குறைக்கப்படவேண்டும்.

சமூக காடு வளர்ப்பு திட்டம்: இது மிகப் பெரிய அளவில், பொது மக்களின் பங்களிப்போடு செயல்படுத்தப்பட வேண்டிய திட்டமாகும். இத் திட்டத்தின் மூலம், பொதுமக்களின் நிலங்கள், பொது நிலங்களில், உள்ளூர் தேவைகளான, விறகு, மேய்ச்சல், மரப் பயன்பாட்டிற்காக, சமூகக் காடுகள் வளர்க்கப்படுவதால், பழமையான காடுகளின் அழிவைத் தடுக்கலாம். மேலும் அக்காடுகளை நம்பியுள்ள பழங்குடியினரின் எதிர்காலமும் பாதுகாக்கப்படலாம்.

சட்டங்கள் மூலம் காடுகள் பாதுகாத்தல்: கடுமையான சட்டங்கள், மற்றும் செயல்முறைகள் மூலம் காடுகள் அழிவதைத் தடுக்க தேசிய காடுகள் சட்டம், (1952, மற்றும் 1988), காடுகள் பாதுகாப்புச் சட்டம் 1980 ஆகியவை வகை செய்கின்றன.

22.3 வன உயிரினங்களின் பாதுகாப்பு:

இயற்கையான வாழிடத்தில் (காடுகள், புல்வெளிகள், பாலைவனங்கள்) வாழும், மனிதர்களால் வளர்க்கப்படாத உயிரினங்கள் வன உயிரிகள் எனப்படும். உயிரியப் பல்வகைத் தன்மையை நிலை நிறுத்த வன உயிரிகள் அவசியமாகின்றன. வன உயிரிகள், வனச் சுற்றுலாவை மையமாகக்கொண்டு வருவாயைப் பெருக்குவதால் பொருளாதார வளர்ச்சியை மேம்படுத்திட உதவுகின்றன. காடுகள் பாதுகாப்பும், வன உயிரின பாதுகாப்பும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புடையவை.

22.3.1 வன உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை குறைவதற்கான காரணங்கள்

இந்திய வனஉயிரிகள் பெரும் பாரம்பரியம் மிக்கவை வன உயிரினங்களை அதிகமாகப் பயன்படுத்தியதால் 1970 ஆம் ஆண்டு முதல் 2014 ஆம் ஆண்டு வரையிலான காலக்கட்டத்தில், வன உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை 52% அளவு குறைந்துள்ளது. அதீத பயன்பாடு மற்றும் காடுகள் அழிக்கப்பட்டதன் காரணமாக பல விலங்கினங்கள் அழிந்தும், சில வகை விலங்கினங்கள் அழியக்கூடிய நிலையிலும் மற்றவை அழிந்து போகக்கூடிய, அச்சுறுத்தலான நிலையிலும் உள்ளன. சமீப காலங்களில் மனித ஆக்கிரமிப்பின் காரணமாக இந்திய வன உயிரினங்களுக்கு மிகப் பெரும் அச்சுறுத்தல் ஏற்பட்டுள்ளது.

22.3.2 வன உயிர்களை பாதுகாப்பதன் நோக்கங்கள்:

வன உயிர்களை பாதுகாப்பதில் முக்கிய நோக்கமானது,

- சிற்றினங்களை அழிவிலிருந்து பாதுகாத்தல்.
- தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளை அழிவிலிருந்து பாதுகாத்தல்.
- அருகி வரும் சிற்றினங்கள் மற்றும் அழிவின் விளிம்பில் உள்ள சிற்றினங்கள் அழியாமல் பாதுகாத்தல்.
- அழியக்கூடிய நிலையில் உள்ள சிற்றினங்களை பாதுகாத்தல்.
- தாவர விலங்கினங்கள் அவற்றின் இயற்கை வாழ்விடங்களுக்கிடையேயான சூழலியல் தொடர்பைப் பற்றி அறிந்து கொள்தல்.
- சட்டவிரோத வேட்டையாடுதல் மற்றும் விலங்குகளை பிடித்தல் ஆகியவற்றைத் தடை செய்தல்.
- தேசிய பூங்காக்கள்,வன உயிரி சரணாலயங்கள், பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள் மற்றும் உயிர்க்கோளக் காப்பகங்கள் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துதல்.

வன உயிரி பாதுகாப்புச் சட்டம் 1972ம் ஆண்டு ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இச் சட்டத்தின் முக்கிய அம்சங்களாவன.

- குறிப்பிட்ட வன உயிரிகளை வேட்டையாடுவதும், கொல்வதும் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது.
- வன உயிரிகளை பாதுகாக்க சரணாலயங்கள், தேசிய பூங்காக்கள், மற்றும் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளை புதிதாக உருவாக்க வழி வகை செய்யப்பட்டுள்ளது.
- அழியும் நிலையிலுள்ள உயிரிகளை பாதுகாக்க சிறப்பு திட்டங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- மத்திய வன விலங்கு வாரியம் ஏற்படுத்தப்பட்டு, அதன் மூலம் தேசிய பூங்காக்களுக்கான அங்கீகாரம் வழங்கப்படுகிறது.
- வன உயிரிகள், மற்றும் அவற்றின் மூலம் பெறப்படும் பொருட்கள் தொடர்பான வணிகம் தடை செய்யப்பட்டு, ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- ஜிம் கார்பெட் தேசியப் பூங்கா, 1936ம் ஆண்டு உத்தராகான்ட் மாநிலத்தில் துவங்கப்பட்ட இந்தியாவின் முதல் தேசியப் பூங்கா.
- இந்தியாவில் தற்போது 15 உயிர்க்கோளக் காப்பகங்கள் உள்ளன.
- தமிழ்நாட்டிலுள்ள நீலகிரி பகுதி, ஒரு பாதுகாக்கப்பட்ட உயிர்க்கோளக் காப்பக பகுதியாகும்.

22.3.4 வன உயிரி பாதுகாப்பில் ஈடுபட்டுள்ள நிறுவனங்கள்

(i) இந்திய வன உயிரி வாரியம் (IWBL).
(ii) சர்வதேச வன உயிரி நிதியம் (WWF).
(iii) உலகப் பாதுகாப்பு ஒன்றியம் (WCN).
(iv) பன்னாட்டு இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களுக்கான பாதுகாப்பு ஒன்றியம் (IUCN)
(v) ஆபத்தான இனங்களை பாதுகாப்பதற்கான சர்வதேச வர்த்தக மாநாடு (CITES).
(vi) பாம்பே இயற்கை வரலாற்று நிறுவனம். (BNHS)
(vii) இந்திய வன உயிரி பாதுகாப்பு நிறுவனம், டெஹ்ராடூன்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தமிழ்நாட்டில் தேனி மாவட்டம், வெங்கடாச்சலபுரம் என்னும் கிராமத்தைச் சேர்ந்த ராதிகா ராமசாமி என்பவர் "இந்தியாவின் முதல் பெண் வன உயிரி புகைப்படக் கலைஞர்" என்று சர்வதேச அளவில் புகழ் பெற்றுள்ளார்.

இவர் பறவை இனங்களை புகைப்படம் எடுப்பதில் மிகுந்த ஆர்வம் கொண்டவர். இவரது புகைப்படத் தொகுப்பு "வன உயிரினங்களின் சிறந்த தருணங்கள்" என்னும் தலைப்பில் நவம்பர் 2014ம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது.

10th_Science_TM_Unit-22.indd 317 12/3/2022 12:19:48 PM

தகவல் துணுக்குகள்

இந்தியாவில் மேற்கொள்ளப்பட்ட வன உயிரி பாதுகாப்புக்கான நடவடிக்கைகள்

- புலிகள் பாதுகாப்பு திட்டம் 1973ம் ஆண்டிலும், யானைகள் பாதுகாப்புத் திட்டம் 1992ம் ஆண்டிலும் துவங்கப்பட்டது.
- 1976ம் ஆண்டில் முதலைகள் பாதுகாப்புத் திட்டம் துவங்கப்பட்டது.
- 1999ம் ஆண்டில் கடல் ஆமைகள் பாதுகாப்புத் திட்டம் துவங்கப்பட்டது.
- அசாம் மாநிலத்திலுள்ள காண்டாமிருகங்களை பாதுகாக்க 'இந்திய காண்டாமிருகங்கள் பாதுகாப்பு 2020' என்னும் திட்டம் துவங்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் குறைந்த பட்சம் 3000 ஒற்றைக் கொம்புடைய காண்டாமிருகங்களையாவது 2020 ம் ஆண்டுக்குள் பாதுகாத்திட குறிக்கோள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

22.4 மண்ணரிப்பு

மண்ணின் மேலடுக்கு, மட்கிய இலை தழைகள், மற்றும் தாது உப்புக்கள் முதலிய, தாவரங்கள் வளர்ச்சியடையத் தேவையான அவசிய பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலடுக்கு மண், காற்று மற்றும் நீரோட்டத்தினால் அடித்துச் செல்லப்படுவது "மண்ணரிப்பு" எனப்படும். மண்ணரிப்பின் காரணமாக மண்ணின் மட்கு, ஊட்டப் பொருட்கள், வளம் ஆகியவை வெகுவாகக் குறைந்து மண் வளத்தை குறைக்கிறது .

22.4.1 மண்ணரிப்பிற்கான காரணிகள்

அதி வேகமாக வீசும் காற்று, பெரு வெள்ளம், நிலச்சரிவு, மனிதரின் நடவடிக்கைகள், (வேளாண்மை, காடழிப்பு, சுரங்கங்கள் ஏற்படுத்துதல்) மற்றும் கால்நடைகளின் அதிக மேய்ச்சல் ஆகியவை மண்ணரிப்பிற்கான முக்கிய காரணிகளாகும்.

22.4.2 மண்ணரிப்பை மேலாண்மை செய்யும் வழிமுறைகள்

- தாவரப்பரப்பை நிலை நிறுத்திக் கொள்வதன் மூலம் மண்ணரிப்பைத் தடுக்கலாம்.
- கால்நடைகளின் அதிகமான மேய்ச்சலைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் மண் அரிப்பை தடுக்கலாம்.
- பயிர் சுழற்சி மற்றும் மண்வள மேலாண்மை மூலம் மண்ணில் கரிமப் பொருள்களின் அளவை மேம்படுத்தலாம்.
- நிலப்பரப்பில் ஓடும் நீரினை நீர்பிடிப்பு பகுதிகளில் சேமிப்பதன் மூலம் மண் அரிப்பைத் தடுக்கலாம்.
- காடுகள் உருவாக்கம், மலைகளில் நிலத்தை சமப்படுத்துதல், நீரோட்டத்திற்கு எதிர்திசையில் மண் உழுதல் ஆகியவை மூலம் மண் அரிப்பை தடுக்கலாம்.
- காற்றின் வேகத்தை மட்டுப்படுத்த அதிக பரப்பில் மரங்களை நடுவதன் மூலம் (பாதுகாப்பு அடுக்கு) மண் அரிப்பை தடுக்கலாம்.

22.5 புதுப்பிக்கத்தக்க மற்றும் புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் வளங்கள்

வளர்ச்சி மேம்பாட்டின் முக்கிய உள்ளீடு ஆற்றலாகும். ஆற்றல் வளங்களின் விரிவாக்கம் என்பது உலகின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள விவசாய மற்றும் தொழில்துறை விரிவாக்கத்துடன் நேரடித் தொடர்புடையது. ஆற்றல் வளங்களை புதுப்பிக்க இயலாத மற்றும் புதுப்பிக்கக்கூடிய ஆற்றல் வளங்கள் என இரு வகையாக வகைப்படுத்தலாம்.

புதுப்பிக்க இயலாத (தீர்ந்து போகக் கூடிய) ஆற்றல் வளங்கள்

குறைந்த காலத்தில் தம்மைத் தாமே புதுப்பித்துக் கொள்ள முடியாத ஆற்றல் மூலத்தில் இருந்து பெறப்படும் ஆற்றல் புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் எனப்படும். இவை மிகக் குறைந்த அளவே இயற்கையில் கிடைக்கிறது. புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் வளங்களாவன: நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயு மற்றும் அணுக்கரு ஆற்றல். உலகின் ஆற்றல் தேவைகளில் 90% இந்த மரபுசார் ஆற்றல் மூலங்கள் மூலமும், 10% அணு ஆற்றல் மூலமும் பெறப்படுகிறது.

புதுப்பிக்கத்தக்க (தீர்ந்து போகாத) ஆற்றல் வளங்கள்

இத்தகைய ஆற்றல் மூலங்கள் எப்போதும் அதிக அளவில் கிடைக்கக் கூடியதும் இயற்கையாகத் தம்மை குறுகிய காலத்தில் புதுப்பித்துக் கொள்ளக் கூடியதும் மற்றும் மிகக்குறைந்த செலவில் ஆற்றலை தொடர்ச்சியாக பெறும்படியும் உள்ள மூலங்களாகும். பெரும் அளவிலான மரபுசாரா ஆற்றல் மூலங்கள் உயிரி எரிபொருள், உயிரிப் பொருண்மை ஆற்றல், புவிவெப்ப ஆற்றல், நீராற்றல் (நீர் மின் ஆற்றல் மற்றும் ஓத ஆற்றல்), சூரிய ஆற்றல் மற்றும் காற்றாற்றல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

22.5.1 புதைபடிவ எரிபொருள்கள்

புதைபடிவ எரிபொருட்கள் புவியின் மேல் அடுக்கினுள் காணப்படுகின்றன. இவை பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்து மடிந்த உயிரினங்கள் காற்றில்லா சூழலில் மட்குதல் போன்ற இயற்கை நிகழ்வுகள் காரணமாக உருவானவையாகும். மடிந்த உயிரினங்கள் மேல் மண் அடுக்குகள் மேலும் மேலும் படிவதால் உருவான

10th_Science_TM_Unit-22.indd 318 12/3/2022 12:19:48 PM

வெப்பம் மற்றும் அழுத்தத்தின் காரணமாக உயிரினங்கள் மெல்ல மெல்ல ஹைட்ரோ கார்பன்களாக மாற்றமடைந்தன. எடுத்துக்காட்டு: பெட்ரோலியம், நிலக்கரி மற்றும் இயற்கை வாயு.

22.5.2 நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம்

நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் ஆகியவை இயற்கை வளங்கள் ஆகும். இவை பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்து மடிந்த உயிரினங்கள் நிலத்தில் ஆழப் புதைந்து உயிரிப்பொருண்மை சிதைவின் மூலம் உருவானவையாகும் இவை புதைபடிவ எரிபொருட்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
> அமெரிக்கா மற்றும் சீனாவிற்கு அடுத்தபடியாக உலக அளவில் கச்சா எண்ணெய் பயன்படுத்தும் மூன்றாவது பெரிய நாடு இந்தியாவாகும்.

நிலக்கரி அனல்மின் நிலையங்களில் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது. பெட்ரோலியம், கச்சா எண்ணெய் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் பெட்ரோல் மற்றும் டீசல் ஆக சுத்திகரிக்கப்பட்டு வாகனப் போக்குவரத்து, சரக்கு ஊர்திகள், தொடர்வண்டிகள், கப்பல்கள் மற்றும் ஆகாய விமானங்களை இயக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கச்சா எண்ணெயில் இருந்து பிரித்து எடுக்கப்படும் கெரோசின் மற்றும் திரவ மயமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயு (LPG) ஆகியவை வீட்டு உபயோக எரிபொருளாக உணவு சமைக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலிய எண்ணெய் இருப்புகள், நாம் தொடர்ந்து அதிகமாகப் பயன்படுத்தினால் மிக விரைவாகத் தீர்ந்து போகக்கூடிய நிலையில் உள்ளன. இவை மேலும் உற்பத்தியாவதற்கு நீண்டகாலம் ஆவதோடு இவ்வினை மிக மெதுவாகவும் நடைபெறக் கூடியது.

22.5.3 நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் வளங்களை பாதுகாக்கும் வழிமுறைகள்

நமது எதிர்காலத் தேவைகளுக்காக பயன்பாட்டை குறைப்பதன் மூலம் நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் வளங்களை பாதுகாப்பது மிகவும் அவசியமானதாகும்.

(i) மின்சாரத்தை சேமிப்பதன் மூலம் நிலக்கரி பயன்பாட்டினை குறைக்கலாம்.

(ii) மிகக் குறைந்த தூரங்களுக்கு இருசக்கர வாகனங்கள், கார்கள் ஆகியவற்றுக்குப் பதிலாக மிதிவண்டிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

(iii) சமைப்பதற்கு அழுத்தக் கலன்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் கெரோசின் மற்றும் எல்பிஜி ஆகியவற்றின் நுகர்வை குறைக்கலாம். மேலும் சாத்தியமான இடங்களில் சூரிய வெப்பசூடேற்றி, சூரிய சமையல் கலன்களை பயன்படுத்தலாம்.

(iv) எரிபொருள் மேம்பாட்டுத் திறன் கொண்ட எந்திரங்களை மோட்டார் வாகனங்களில் பயன்படுத்துவதன் மூலமாக ஆற்றலை மேம்படுத்துவதுடன் காற்று மாசுபாடுதலையும் குறைக்கலாம்.

22.6 மரபுசாரா (மாற்று ஆற்றல்) மூலங்கள்

ஆற்றல் துறையில் நீடித்த வளர்ச்சியை நாம் பெற வேண்டுமெனில், விரைவாக தீர்ந்து போகும் மரபு சாரா ஆற்றல் மூலங்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்து, பாதுகாத்து, அவற்றுக்குப் பதிலாக, சுற்றுச்சூழலுக்கு மாசு ஏற்படுத்தாத புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வளங்களை நாம் பயன்படுத்த வேண்டும். இதுவே ஆற்றல் நெருக்கடி நமக்கு உணர்த்துவதாகும். புதிய மரபுசாரா ஆற்றல் மூலங்கள் எனப்படும் புதிய ஆற்றல் மூலங்களை மேம்படுத்த முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப் பட்டுள்ளன. இது உள்ளூர் மக்கள் தங்கள் ஆற்றல் தேவைகள் மற்றும் வளங்களை கண்டறியும் முயற்சியைத் துவக்கவும் அவர்களுக்கு பயன் படக்கூடிய உத்திகளை வகுக்கவும் உதவிகரமாக இருக்கும்.

22.6.1 சூரிய ஆற்றல்

சூரியனில் இருந்து பெறப்படும் ஆற்றல் சூரிய ஆற்றல் எனப்படும். சூரியன் பெருமளவு வெப்பத்தையும் ஒளியையும் வெளியிடுகிறது. சூரியனிலிருந்து ஒளி ஆற்றல்

> **மேலும் அறிந்து கொள்வோம்**
>
> **தாஜ்மஹால்**
>
> உலகின் ஏழு அதிசயங்களில் ஒன்றான தாஜ் மஹால் உத்தரப்பிரதேச மாநிலம் ஆக்ராவில் உள்ளது. இது வெண்மை நிற பளிங்குக் கற்களால் கட்டப்பட்டுள்ளது. இந்திய எண்ணெய் நிறுவனத்திற்கு சொந்தமான மதுரா எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு ஆலை தாஜ்மஹாலுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளது. இதிலிருந்து உற்பத்தியாகும் சல்ஃபர் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் இப்பகுதியில் உள்ள தாஜ்மஹாலின் வெண்ணிற பளிங்கு கற்களில் மேல் படிந்து அக்கற்களை மஞ்சள் நிறமாக மாற்றியுள்ளது. தாஜ்மகாலை சிதைவிலிருந்து பாதுகாக்க தற்போது இந்திய அரசானது வெளியேற்றும் புகைகளுக்கு குறிப்பிட்ட வரையறை அளவினை விதித்துள்ளது.

10th_Science_TM_Unit-22.indd 319 12/3/2022 12:19:48 PM

ஏறக்குறைய பாதியளவே (47%) பூமியின் மேற்பரப்பை வந்து அடைகிறது. இதில் மிகச் சிறிய அளவைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நாம், நம் நாட்டில் பெருமளவு ஆற்றல் தேவைகளில் நிறைவு பெற முடியும். சூரிய ஆற்றல் பல மேன்மைகளை கொண்டிருந்தாலும் ஒரு சில வரையறைகளுக்கும் உட்பட்டதாகும் .

சூரிய ஆற்றல் சாதனங்கள்

சூரிய ஒளியை ஆற்றலாக பயன்படுத்தலாம். சூரிய ஆற்றலை வெவ்வேறு பயன்பாட்டிற்காக மாற்றி உபயோகிக்க உதவும் பல்வேறு சாதனங்கள் சூரிய ஆற்றல் சாதனங்கள் எனப்படும்.

சூரிய மின்கலன்கள்

சூரியமின்கலன்கள்(ஃபோட்டோவோல்டாயிக் கருவிகள்) சிலிக்கானால் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு சூரிய ஒளியை மின் ஆற்றலாக மாற்றும் திறன் கொண்டவை. சூரிய மின்கலன்கள் சுற்றுச்சூழலுக்கு மாசு ஏற்படுத்தாத வகையில் மின் உற்பத்தி செய்யக்கூடியவை. இதிலிருந்து மாசு உண்டாக்கக்கூடிய எரிபொருட்களோ, ஆபத்தான வாயுக்களோ, கழிவுப் பொருட்களோ வெளியேறுவதில்லை. இவற்றினை யாரும் அணுக இயலாத அல்லது மிக தொலைதூர இடங்களிலும் பொருத்த முடியும். (காடுகள் மற்றும் மலைப்பாங்கான பிரதேசங்கள்). இங்கு வேறு ஆற்றல் நிலையங்களை பெரும் பொருட்செலவில் மட்டுமே அமைக்க இயலும்.

சூரிய மின் கலன்களின் பயன்கள்

(i) தெருவிளக்குகள், போக்குவரத்து விளக்குகள், நீரேற்றம் மற்றும் மின்கலனில் மீண்டும் ஆற்றலை நிரப்பவும் பயன்படுகிறது.

(ii) செயற்கைக் கோள்கள் மற்றும் தொலைவெளி நுண்ணுணர்விகள், ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(iii) தொலைதூரப் பகுதிகளில் ரேடியோ மற்றும் தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பிற்கு பயன்படுகிறது.

(iv) கால்குலேட்டர்கள், மின்னணு விளையாட்டு பொருட்கள் மற்றும் கைக்கடிகாரங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சூரிய மின் கலன் அடுக்குகள்

சூரிய மின்கலன்களை தொடர் அடுக்காக அமைப்பதன் மூலம் சூரிய மின் கலன் அடுக்குகள் அமைக்கப்படுகிறது. இதனால் இதில் உற்பத்தியாகும் மின்சாரத்தின் அளவு அதிகமாகிறது. ஆனால் இவை மிகவும் உற்பத்தி செலவு மிக்கவை.

படம் 22.1 சூரிய மின் கலன் அடுக்குகள்

சூரிய சமையற்கலன்

சூரிய சமையற்கலன்

சூரிய சமையற்கலன் என்பது உட்புறம் கருமை நிற வர்ணம் பூசப்பட்ட காப்பிடப்பட்ட உலோகம் அல்லது மரத்தால் ஆன பெட்டியாகும். இதன் மேற்புறம் தடிமனான கண்ணாடி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சமதள கண்ணாடி சூரிய ஒளியை எதிரொளிப்பதாக அமைந்துள்ளது. சூரியனில் இருந்து பெறப்படும் கதிர்வீச்சு ஆற்றல் மூலம் உணவு சமைக்கப்படுகிறது.

சூரிய ஒளி வெப்ப ஆற்றல் நிலையங்கள்

சூரிய ஒளித் தகடுகள் மூலம் குவிக்கப்பட்ட சூரிய ஒளியின் மூலம் நீர் வெப்பப்படுத்த பட்டு நீராவியாக மாற்றி டர்பைன்களை இயக்குவதன் மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
> 100 சூரிய வெப்ப சூடேற்றிகள் மூலம் ஒரு ஆண்டுக்கு 1500 யூனிட் மின்சாரத்தை சேமிக்க முடியும்.

சூரிய ஆற்றலின் நன்மைகள்:

(i) பெருமளவிலும், விலையில்லாமலும் கிடைக்கக்கூடியது.
(ii) இது ஒரு புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் மூலமாகும்.
(iii) இது வெப்பமூட்டியாகவும், மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்யவும் பயன் படுகிறது.
(iv) எவ்வித மாசும் உண்டாக்குவதில்லை.

22.6.2 உயிரி வாயு

உயிரி வாயு என்பது மீத்தேன் (75%), ஹைட்ரஜன் சல்பைட், கார்பன்–டைஆக்ஸைடு, மற்றும் ஹைட்ரஜன் சேர்ந்த கலவையாகும். இவ்வாயு விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் கழிவுகள், காற்றில்லாச் சூழலில் மட்டும் போது (சிதைவடையும் போது) உருவாகிறது. பொதுவாக இவை "கோபர் கேஸ்" (கோபர் (ஹிந்தி) = மாட்டுச் சாணம்) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

உயிரி வாயுவின் பயன்கள்:

(i) சமையலுக்கான எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

(ii) நீரேற்றப் பயன்படும் இயந்திரங்களையும், மோட்டார்களையும் இயக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது.

10th_Science_TM_Unit-22.indd 320 12/3/2022 12:19:48 PM

(iii) மின்சார உற்பத்திக்குப் பயன்படுகிறது.

உயிரி வாயுவின் மேன்மைகள்:

(i) இவை எரியும் போது புகையை வெளியிடுவதில்லை. எனவே இவை குறைந்த மாசினை உண்டாக்குகின்றன.

(ii) உயிரியக் கழிவுகள் மற்றும், கழிவுப்பொருட்கள் போன்ற கரிமப் பொருள்களை சிதைவடையச் செய்வதற்கு மிகச் சிறந்த வழியாகும்.

(iii) படியும் கழிவுகளில் பாஸ்பரஸ் மற்றும் நைட்ரஜன் அளவு மிகுந்திருப்பதால், அதனை சிறந்த உரமாக பயன் படுத்தலாம்.

(iv) இது பயன்படுத்த, பாதுகாப்பானதும் வசதியானதுமாகும்.

(v) பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வெளியேறும் அளவை பெருமளவில் குறைக்கிறது.

22.6.3 ஷேல் வாயு

ஷேல் எனப்படுவது பூமியின் அடிப்புறத்தில் அமைந்துள்ள சேறு மற்றும் தாதுக்கள் (குவார்ட்ஸ் மற்றும் கால்சைட்) அடங்கிய மென்மையான பாறை அடுக்குகளைக் குறிப்பதாகும். இப்பாறை அடுக்குகளின் இடையிலுள்ள துளைகளில் எண்ணெய் மற்றும் வாயுக்கள் நிரம்பியிருக்கின்றன.

இவ்வாயுக்கள் மற்றும் எண்ணெயினை வெளியே எடுக்க ஹைட்ராலிக் ப்ராக்சரிங் / ஹைட்ராலிக் முறிவு (பாறை அடுக்குகளின் மேல் எண்ணெய் மற்றும் வாயுக்கள் நிரம்பியுள்ள அடுக்கை அடையும் வரை ஆழமாகத் துளையிடப்படுதல்.) என்னும் தொழில் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஷேல் வாயுவினால் உண்டாகும் சுற்றுச்சூழல் விளைவுகள்

(i) ஷேல் வாயுக்களுக்காக இடப்படும் துளைகள் நிலத்தடி நீர் மட்டத்தினை வெகுவாகப் பாதித்து குடிநீர் ஆதாரத்தை மாசுபடுத்துகிறது.மேலும் மண் வளத்தையும் பாதிக்கிறது.

(ii) நிலத்தடியில் உள்ள வாயுக்கள் மற்றும் எண்ணெயினை வெளியேற்ற பல மில்லியன் கன அளவு நீரைப் பயன்படுத்த வேண்டியிருப்பதால், இவை நிலத்தடி நீர் மட்டத்தை வெகுவாகப் பாதிக்கிறது.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

ஷேல் வாயுக்கள் எடுப்பதற்காக இந்தியாவில் ஆறு பகுதிகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அவை கேம்பே(குஜராத்), அஸ்ஸாம் – அரக்கான் (வட கிழக்குப் பகுதி), கோண்ட்வானா (மத்திய இந்தியா), கிருஷ்ணா கோதாவரி (கிழக்கு கடற்கரைப் பகுதி), காவேரி மற்றும் இந்தோ– கங்கைப் வடிநிலப் பகுதி.

22.6.4 காற்று ஆற்றல்:

வேகமாக வீசக்கூடிய காற்றின் விசையானது காற்றாலை (டர்பைன்) சுழற்றியின் மூலம் எந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த காற்றாற்றல் (i) மின்சார உற்பத்தி (ii) நீர் உந்திகள், அரவை ஆலைகள் (iii) கிணற்றிலிருந்து நீரை மேலேற்றப் பயன்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- உலகின் மிக உயரமானதும், மிகப் பெரியதுமான காற்றாலை ஹவாய் பகுதியில் அமைந்துள்ளது.
- ஒரு காற்றாலையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரத்தினை 300 வீடுகள் பயன்படுத்த முடியும்.

காற்றாலை

காற்றாலை என்பது, காற்றால் உந்தப்படும் ஆற்றலானது சுழற்சி ஆற்றலாக மாற்றப்படுவதற்கு நீளமான இறக்கைகள் ஒரு சுழலும் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு எந்திரமாகும். வேகமான காற்று, இறக்கைகள் மீது மோதி அவற்றினை சுழலச் செய்கிறது. இறக்கைகள் சுழல்வதால் அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்னியற்றி செயல்பட்டு மின்னாற்றல் உற்பத்தி ஆகிறது. ஒவ்வொரு காற்றாலையில் இருந்து உற்பத்தி ஆகும் மின்சாரமும் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டு வர்த்தக ரீதியில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

படம் 22.2 காற்றாலை

காற்றாற்றலின் நன்மைகள்:

(i) காற்றாற்றல், விலையில்லாத, சுற்றுச்சூழலுக்குகந்த, புதுப்பிக்கக்கூடிய ஆற்றல் வளமாகும்.

(ii) இவை எவ்வித மாசும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

(iii) பிற மின்னாற்றல் உற்பத்தி நிலையங்களை ஒப்பிடும்போது பராமரிப்பு செலவு மிகவும் குறைவு.

செயல்பாடு 1

கீழ்க்காணும் அணைக்கட்டு திட்டங்கள் குறித்த தகவல்களை சேகரித்து தொகுத்தளி

1. டேஹ்ரி அணைக்கட்டு திட்டம்
2. சர்தார் சரோவர் அணைக்கட்டு திட்டம்

10th_Science_TM_Unit-22.indd 321 12/3/2022 12:19:48 PM

22.6.5 நீராற்றல்

புவியின் மேற்பரப்பு ஏறக்குறைய 71% நீரால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஓடும் நீரினில் இருந்து பெறப்படும் ஆற்றல், மின்சாரம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு பெறப்படும் ஆற்றல் புனல் மின்னாற்றல் எனப்படும்.

புனல் மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் மேலிருந்து வேகமாக கீழே விழும் நீர் அல்லது வேகமாக ஓடும் நீரின் இயக்க ஆற்றல் மின்னாற்றலாகப் பெறப்படுகிறது. மலைப்பகுதிகள் இதற்கு மிகவும் ஏற்றவை.ஏனெனில் அதிக சரிவான பகுதிகளிலிருந்து நீர் பெருமளவில் தொடர்ந்து வழிந்தோடி வருகின்றது. இவை சுற்றுச்சூழலுக்கு எவ்வித பாதிப்பையும் உண்டாக்காமலும், எவ்வித கழிவையும் ஏற்படுத்தாமல் செயல்படக்கூடியவை.

நீர் மின்சார நிலையங்கள், ஓடும் நீரிலுள்ள நிலை ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றக்கூடியவை. இது நீர் மின்சாரம் எனப்படும்.

22.6.6 ஓத ஆற்றல்

ஓத ஆற்றல் எனப்படுவது கடலோரங்களில் உண்டாகும் கடல்நீரின் வேகமான இடப்பெயர்ச்சியினால் ஏற்படும் ஆற்றல் ஆகும். ஓதங்கள் என்பவை கடல் நீரின் மீது, புவியீர்ப்பு விசையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் காரணமாக, கடல் நீர் மட்டம் உயர்வதும், தாழ்வதுமாகும்.

ஓத நீரோட்டம் என்பது மிக வேகமாக இடப்பெயர்ச்சி ஆகும் நீரினை, ஓதங்கள் உருவாக்குவதாகும். அவ்வாறு நிகழும் போது உண்டாகும் இயக்க ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி டர்பைன்களை இயங்கச் செய்வதன் மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

ஓத ஆற்றலினால் உண்டாகும் நன்மைகள்:

(i) எவ்வித சுற்றுச்சூழல் மாசும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

(ii) இவற்றுள் எவ்வித எரிபொருளும் பயன்படுத்தாததால் கழிவுகள் ஏதும் வெளியேறுவதில்லை.

(iii) ஓதங்கள் எப்போது உருவாகும் என்பதனை முன்னரே நம்மால் கணிக்க முடியும்.இதனால் இந்த ஆற்றலை நாம் தொடர்ச்சியாக பெறமுடியும்.

(iv) நீரின் அடர்த்தி காற்றை விட அதிகமாக உள்ளதால் மிக மெதுவான நீரின் இயக்கத்தினால் கூட, டர்பைனை இயங்கச் செய்வதால், மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய முடிகிறது.

22.7 மழை நீர் சேகரிப்பு

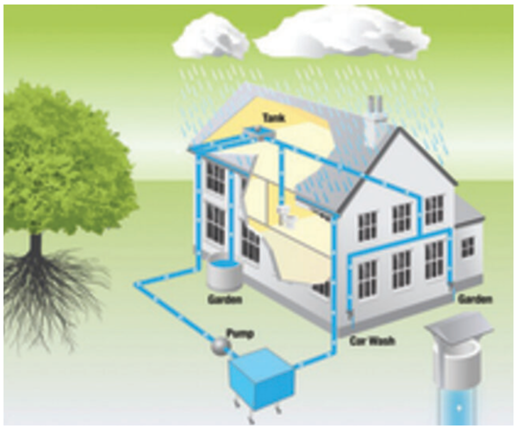
எதிர்காலப் பயன்பாட்டிற்காக மழை பொழியும் போது மழை நீர் சேகரிக்கப்பட்டு, சேமிக்கப்படுவதே மழை நீர் சேமிப்பு எனப்படும். நிலத்தடி நீர் சேமிப்புத் தொட்டிகள், குளங்கள்,ஏரிகள், மற்றும் தடுப்பணைகள் மூலம் மழை நீர் சேகரிக்கப்படுகிறது.

மழை நீரை சேமிப்பதற்கான மிக முக்கிய நோக்கம், மழை நீர் நிலத்திற்குள் கசிந்து, நிலத்தடி நீர் மட்டத்தை உயர்த்துவதாகும்.

மழை நீரை சேமிக்கும் முறைகள்:

(i) மேற் கூரைகளில் விழும் மழை நீரைச் சேமித்தல்: மழை நீரை மிகச் சிறப்பான முறையில் மேற் கூரைகளிலிருந்து சேமிக்கலாம். வீட்டின் மேற்கூரை, அடுக்கு மாடிக் குடியிருப்புகள், அலுவலகங்கள், கோயில்கள் ஆகியவற்றில் பெய்யும் மழைநீரை, தொட்டிகளில் சேகரித்து, வீட்டு உபயோகத்திற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

(ii) கசிவு நீர்க் குழிகள்: இம்முறையில், மேற்கூரை மற்றும் திறந்த வெளிகளிலிருந்து பெறப்படும் மழைநீர் வடிகட்டும் தொட்டிகளுக்கு குழாய் மூலம் இணைக்கபட்டுள்ளது. இவ்வாறு சேகரிக்கப்படும் நீர், கசிவு நீர் குழிகள் மூலம் மண்ணுக்குள் ஊடுருவி, நிலத்தடி நீராக சேகரிக்கப்படுகிறது.



படம் 22.3 மழை நீரை சேமிக்கும் முறை

கிராமப்புறங்களில் மக்கள், பல்வேறு வகைகளில் மழைநீரை சேமிக்கிறார்கள். அவற்றுள் சில,

1. ஏரிகள் அமைத்தல்: இது தமிழ் நாட்டிலுள்ள மிகப்பழமையான மழை நீர் சேகரிப்பு முறையாகும். ஒரு ஏரியில் மழை நீர் சேகரித்தப்பின், அதில் உள்ள உபரி நீர் அருகிலுள்ள மற்றொரு கிராமத்திலுள்ள

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

2ம் நூற்றாண்டில்(பொ.ஆ.) சோழ வம்சத்தைச் சேர்ந்த கரிகால் சோழ மன்னரால் கட்டப்பட்ட கல்லணையானது மிகவும் பழமையானது. இது உலகின் நான்காவது பழமையான அணையாகும். இந்த அணை இன்றும் தமிழக மக்களுக்கு பயன்படும் வகையில் உள்ளது. இவ்வணை திருச்சிராப்பள்ளி நகருக்கு 20 கி.மீ. அருகில், காவிரி ஆற்றின் குறுக்கே கட்டப்பட்டுள்ளது.

10th_Science_TM_Unit-22.indd 322 12/3/2022 12:19:48 PM

ஏரியை சென்றடைந்து சேமிக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

2. ஊரணிகள்: ஒவ்வொரு கிராமப் புறத்திலும் சிறிய அளவிலான மழை நீரைச் சேமிக்கும் விதமாக "ஊரணிகள்" அமைந்துள்ளன. அவை கிராமங்களில் உள்ள மக்கள் பயன் படுத்தும் வகையில், குளிக்க, குடிக்க, துணி துவைக்க உதவுகின்றன. இவை அருகிலுள்ள கிராமங்களுக்கும் பயன்படுகின்றன.

மழை நீர் சேமிப்பினால் உண்டாகும் நன்மைகள்

(i) மழைநீர் சேகரிப்பு மிக வேகமாகக் குறைந்து வரும் நிலத்தடி நீர்மட்டத்தை அதிகரிக்கப் பயன்படுகிறது.
(ii) பெருகிவரும் நீர்த் தேவைகளை சமாளிக்கப் பயன்படுகிறது.
(iii) பெரு வெள்ளம் மற்றும் மண் அரிப்பைத் தடுக்கப் பயன்படுகிறது.
(iv) நிலத்தடியில் சேகரிக்கப்படும் நீர் மனித மற்றும் விலங்கு கழிவுகளால் மாசடைவதில்லை. எனவே இதனை குடிநீராகப் பயன்படுத்த முடியும்.

22.8 மின்னாற்றல் மேலாண்மை

மின்சாரம் மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் உள்ள மின்னியற்றிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது இம்மின்னியற்றிகள் இவற்றிலுள்ள டர்பைன்கள் சுழல்வதன் மூலம் இயக்கப்படுகிறது. நீராவி, நீர் மற்றும் காற்று ஆற்றல் ஆகியவை டர்பைன்களை சுழலச் செய்து மின்சார உற்பத்திக்கு காரணமாக உள்ளன.

மின்னாற்றல் வளங்களை பாதுகாப்பதன் அவசியங்கள்:

உனது வீட்டிலும் பள்ளியிலும் கீழ்காணும் வழிமுறைகளை பின்பற்றுவதன் மூலம் மின்சாரத்தை சேமிக்க முடியும்.

(i) குறைந்த மின் ஆற்றலை மேம்படுத்தும் சாதனங்களான சிஎப்எல்(CFL) பல்பு, எல்இடி பல்புகள்(LED) மற்றும் மின் சாதனங்களை பயன்படுத்தலாம்.
(ii) உபயோகிக்காத போது விளக்குகள், மின்விசிறிகள் தொலைக்காட்சிப்பெட்டி, பிற மின்சாதனங்களில் இணைப்பை துண்டித்து விடலாம்.
(iii) செல்லிடை பேசி மின் இணைப்பை தேவையில்லாத போது அனைத்து வைக்கலாம்.
(iv) சூரிய ஒளியினை போதுமான அளவு பயன்படுத்தலாம். மின் நீர் சூடேற்றிகளுக்கு பதிலாக சூரிய ஒளி நீர் சூடேற்றிகளை பயன்படுத்தலாம்.
(v) குளிர்சாதன வசதியினை தேவையானபோது மட்டும் பயன்படுத்தலாம்.

22.9 மின்னணுக் கழிவுகள் மற்றும் அதன் மேலாண்மை

மின்னணுக் கழிவுகள் என்பது பயன்படுத்த முடியாத, பழைய, மீண்டும் சரிப்படுத்தி உபயோகிக்க முடியாத, மின்சார மற்றும் மின்னணு சாதனங்களைக் குறிப்பதாகும். இக்கழிவுகளில் நச்சு உலோகங்களான காரீயம், காட்மியம், குரோமியம், பாதரசம், மட்டுமல்லாமல் பிற உலோகங்களான இரும்பு, தாமிரம், சிலிக்கன், அலுமினியம், தங்கம் போன்றவை பிரித்தெடுக்கக் கூடியவையாக உள்ளன. ஆனால் இவற்றுள் 5% மின் கழிவுகள் மட்டுமே மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது.

மின் கழிவுகளின் மூலங்கள்

மின்னணு சாதனங்கள்: கணினிகள் மடிக்கணினிகள் தொலைபேசிகள், தொலைக்காட்சி பெட்டிகள், DVD பிளேயர்கள், கால்குலேட்டர்கள், விளையாட்டு சாதனங்கள், பொம்மைகள் போன்றவை,

வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்கள்: குளிர்சாதனப்பெட்டிகள், துணி துவைக்கும் இயந்திரங்கள், நுண்ணலை சமைப்பான்கள், மிக்ஸி, கிரைண்டர், நீர் சூடேற்றிகள் போன்றவை.

துணைப்பொருட்கள்: பிரின்டிங் காட்ரிட்ஜஸ், மின்கலன்கள், சார்ஜர்கள்.

மின்னணுக் கழிவுகளால் உண்டாகும் சுற்றுச்சூழல் பாதிப்புகள்

மின்னணுக் கழிவுகளின் பாதிப்புகளை அறியாமல் அவற்றினை நிலத்தில் புதைப்பதால் மண் மற்றும் நிலத்தடி நீர் மாசடைந்து அதனை பயன்படுத்த இயலாமல் போகலாம்.

மேலும் அறிந்து கொள்வோம்

மின்னணுக் கழிவுகளால் ஆரோக்கியத்திற்கு உண்டாகும் பாதிப்புகள்

ஈயம்: மனிதரில் மைய நரம்பு மண்டலத்தையும் பக்க நரம்பு மண்டலத்தையும் பாதிக்கிறது. குழந்தைகளின் மூளை வளர்ச்சியை பாதிக்கிறது.

குரோமியம்: மூச்சுத்திணறல் ஆஸ்துமா

கேட்மியம்: சிறுநீரகம் மற்றும் கல்லீரலில் படிந்து அதன் பணிகளை பாதிக்கிறது. நரம்புகளை பாதிக்கின்றது.

பாதரசம்: மூளை மற்றும் சுவாச மண்டலத்தை பாதிக்கிறது

பாலிவினைல் குளோரைடு (PVC) உள்ளிட்ட நெகிழிகள்: நெகிழிகளை எரிப்பதால் உண்டாகும் டையாக்சின்கள் இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் வளர்ச்சியையும், பணியையும் பாதிக்கிறது.

10th_Science_TM_Unit-22.indd 323 12/3/2022 12:19:48 PM

மின்னணு சாதனங்களில் உள்ள பல நச்சு கன உலோகங்களான காரீயம் மற்றும் கேட்மியம் போன்றவை நீர் மாசுபடுவதற்கு மிக முக்கிய காரணிகளாக உள்ளன.

மின்னணுக் கழிவுகள் கொட்டப்பட்டிருக்கும் நிலப்பரப்புகள் மற்றும் அருகாமை பகுதிகளில் மாசடைவதோடு, பல உடல்நல பாதிப்புகளையும் உண்டாக்கும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மின்னணுக் கழிவுகள் கீழ்க்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியது.

கணினிப் பொருட்கள்	–	66%
தொலைத் தொடர்பு சாதனங்கள்	–	12%
மின்னணு சாதனங்கள்	–	5 %
உயிரி மருத்துவ சாதனங்கள்	–	7%
பிற சாதனங்கள் / உபகரணங்கள்	–	6%

22.10 கழிவுநீர் மேலாண்மை

இந்தியாவின் நீரை மாசுபடுத்துவதில் முக்கிய பங்கு வகிப்பவை வீட்டு உபயோக மற்றும் தொழிற்சாலை உபயோகக் கழிவுநீர் ஆகியவையாகும். கழிவுநீர், விவசாய நிலங்களை அசுத்தப்படுத்துவதோடு, சுற்றுச்சூழல் சீர்கேட்டையும் ஏற்படுத்துகின்றது .

கழிவுநீர் உருவாகும் மூலங்கள்

- வீட்டுப் பயன்பாடுகள்
- சாய மற்றும் துணி உற்பத்தி ஆலைகள்
- தோல் தொழிற்சாலைகள்
- சர்க்கரை மற்றும் சாராய ஆலைகள்
- காகித உற்பத்தி தொழிற்சாலைகள்

கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு முறை

வழக்கமான கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு முறை கீழ்க்கண்ட படிநிலைகளில் கையாளப்படுகிறது. அவையாவன வடிகட்டுதல், காற்றேற்றம், படிவு அகற்றுதல் மற்றும் நீர் மறுசுழற்சி.

படம் 22.4 கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு முறை

வடிகட்டுதல்: வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் உருவாகும் கழிவு நீரில் உள்ள திடப்பொருட்களும், மண்ணும் இம்முறையில் வடிகட்டிப் பிரிக்கப்படுகிறது.

காற்றேற்றம்: வடிகட்டப்பட்ட கழிவு நீரானது காற்றேற்றம் செய்வதற்காக அதற்குரிய தொட்டிக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இந்நிலையில் நுண்ணுயிரிகள், காற்றின் உதவியுடன் உயிரிய சிதைவடைதலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு நீக்கப்படுகிறது.

வீழ்படிவு செயல் முறை: இம்முறையில், நீரில் மிதந்த நிலையில் உள்ள திண்மப் பொருட்கள் நீரினடியில் வீழ்படிவாக சென்று சேருகின்றன. இவ்வாறு சேகரமாகும் வீழ்படிவுகள் சேறு போன்று காணப்படும். இது படிவு என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

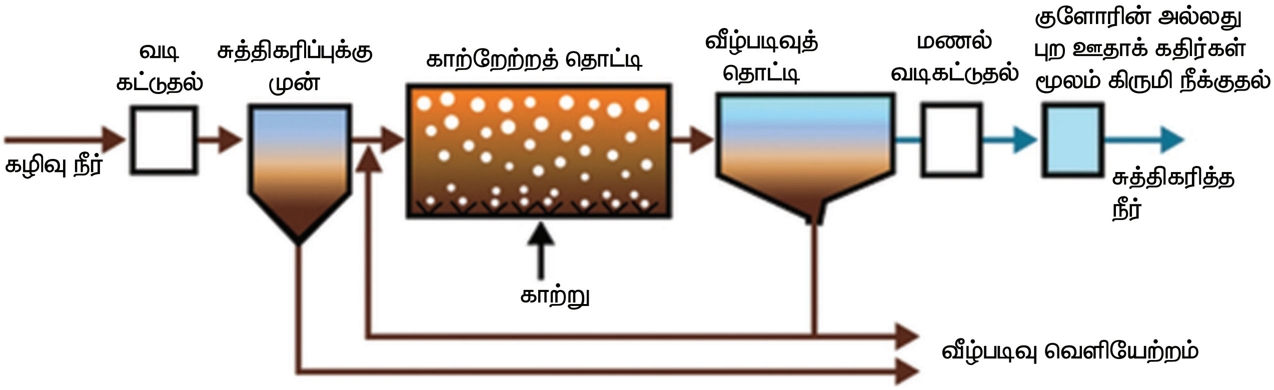
படிவு அகற்றுதல்: தொட்டிகளில் சேகரமாகும் படிவுகள் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் பாதுகாப்பான முறையில் அகற்றப்படுகின்றன.

கிருமி நீக்குதல்: குளோரினேற்றம் மற்றும் புற ஊதா கதிர்கள் மூலம் இந்நீர் சுத்திகரிக்கப்பட்டு நோயை உண்டாக்கக்கூடிய நுண்ணியிரிகள் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

நீர் மறுசுழற்சி: இவ்வாறு சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீர் வீட்டு உபயோகத்திற்கும் தொழிற்சாலை பயன்பாட்டுக் காகவும் மீண்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

22.11 திடக்கழிவு மேலாண்மை

திடக்கழிவு என்பது நகர்ப்புறக் கழிவுகள், மருத்துவக் கழிவுகள், தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் மற்றும் மின்னணுக் கழிவுகள் ஆகியவற்றை



படம் 22.5 கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பின் பல்வேறு நிலைகள்

10th_Science_TM_Unit-22.indd 324 12/3/2022 12:19:49 PM

உள்ளடக்கியது. பல்வேறு வகையான திடக்கழிவுகளை நிலத்தில் நிரப்புவதால் நிலம் வெகுவாக பாதிக்கப்பட்டு சீர் குலைகிறது.

திடக்கழிவு மேலாண்மை என்பது வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி ஆகும் கழிவுப் பொருட்களை சேகரித்தல், சுத்தப்படுத்துதல் மற்றும் முறையாக வெளியேற்றுதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

திடக்கழிவுகளை அகற்றும் முறைகள்

படம் 22.6 மட்கும் திடக்கழிவுகள் மற்றும் மட்காத திடக்கழிவுகள் சேகரிப்பு தொட்டிகள்

(i) **தனித்துப் பிரித்தல்:** பல்வேறு வகையான திடக்கழிவுகளை மக்கும் தன்மை உள்ளவை மற்றும் மக்கும் தன்மையற்றவை என தனித்து பிரிப்பதாகும்.

(ii) **நிலத்தில் நிரப்புதல்:** தாழ்வான பகுதிகளில் திடக்கழிவுகளை நிரப்புவது ஆகும். கழிவுப் பொருட்களை நிரப்பிய பிறகு அதன் மேல் மண்ணை ஒரு அடுக்கு நிரப்பி சரக்கு ஊர்திகள் மூலம் அழுத்தச் செய்யலாம். 2 முதல் 12 மாதங்களுக்குள் கழிவுகள் நிலைப்படுத்தப்படுகின்றன. அதில் உள்ள கரிம பொருட்கள் சிதைவடைகின்றன.

(iii) **எரித்து சாம்பலாக்கல்**: எரியும் தன்மை உடைய கழிவுகளான மருத்துவமனை கழிவுகளை முறையாக அமைக்கப்பட்ட எரியூட்டிகளில் அதிக வெப்பநிலையில் எரித்து சாம்பலாக்கலாம்.

படம் 22.7 பல்வேறு வகையான திடக்கழிவு பொருட்களை சேகரிக்கும் தொட்டிகள்

(iv) **உரமாக்குதல்:** உயிரி சிதைவடைய கூடிய கழிவுகளை மண்புழுக்களை பயன்படுத்தியும் நுண்ணுயிரிகளைப் பயன்படுத்தியும் சிதை வடையச் செய்து மட்கிய உரமாக மாற்றுவதாகும்.

கழிவு மறுசுழற்சி

- பழைய புத்தகங்கள், வாரப் பத்திரிகைகள், செய்தித்தாள்கள் ஆகியவற்றை மீண்டும் காகித ஆலைகளில் பயன்படுத்தி காகித உற்பத்தி செய்யலாம்.
- வேளாண் கழிவுகள், தேங்காய், சணல், பருத்தியின் தண்டு, கரும்புச் சக்கை ஆகியவற்றை கொண்டு காகிதங்கள் மற்றும் அட்டைகள் தயாரிக்கலாம். நெல் தவிடைக் கால்நடைத் தீவனமாக பயன்படுத்தலாம்.
- மாட்டுச் சாணம் மற்றும் பிற உயிரி கழிவுகளை கொண்டு கோபர் கேஸ் எனப்படும் உயிரி வாயு உற்பத்தி செய்வதோடு அதனை வயல்களில் உரமாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

4R முறை

கழிவுகளை சிறப்பான முறையில் கையாளு வதற்கு 4R முறை ஏற்றதாகும். Reduce – குறைத்தல், Reuse – மறுபயன்பாடு, Recovery – மீட்டெடுத்தல் மற்றும் Recycle – மறுசுழற்சி

நினைவில் கொள்க

- இயற்கை வளங்களைப் பாதுகாத்தல் என்பது மனிதர்களின் அழிவுச் செயல்களிலிருந்து, இயற்கை வளங்களைப் பாதுகாப்பதும், பயன்படுத்துவதும் மற்றும் முறையாக மேலாண்மை செய்வதுமாகும்.
- இயற்கை வளங்களை பாதுகாத்தல் என்பது ஒரு நாட்டின் சமூக மற்றும் பொருளாதார மேம்பாட்டுக்கு முக்கிய பங்கினை அளிக்கிறது.
- காடுகள் ஒரு நாட்டின் மக்களுக்கான மிகப்பெரிய சொத்தாக கருதப்படுகிறது.
- தேசிய பூங்காக்கள் என்பவை அனைத்து வகையான (தாவர மற்றும் விலங்குகளை) வன உயிரிகளை பாதுகாப்பதற்காக, ஏற்படுத்தப்பட்ட வரையறுக்கப்பட்ட பகுதி.
- சரணாலயங்கள் விலங்குகளுக்காகவே மட்டுமே உருவாக்கப்பட்டவை.
- சூரிய மின் கலன் என்பது சூரிய ஒளியை ஈர்த்து அதனை மின்னாற்றலாக மாற்றக்கூடிய கருவியாகும்.
- சூரியநீர் சூடேற்றிகள் மின்சாரத்தை பயன்படுத்தாமல் சூரிய ஒளியின் மூலம் நீரை நேரடியாக வெப்பமாக்கக் கூடியவை.
- மாட்டுச்சாணம் காற்றில்லா சூழலில் நொதிக்கப்படும் போது உயிரி வாயு உருவாகிறது.
- மழைநீரை எதிர்கால பயன்பாட்டிற்காக சேகரித்து சேமிக்கும் வழிகள் மழைநீர் சேமிப்பு எனப்படும்.
- தேவையற்ற பயன்படுத்த முடியாத வழக்கொழிந்த மின் சாதனங்களை மின்னணுக் கழிவுகள் என்கிறோம்.

10th_Science_TM_Unit-22.indd 325 12/3/2022 12:19:49 PM

மதிப்பீடு

I. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்பு.

1. காடுகள் அழிப்பினால் மழை பொழிவு ________________.
2. மண்ணின் மேல் அடுக்கு மண் துகள்கள் அகற்றப்படுவது ________________.
3. சிப்கோ இயக்கம் ________________ எதிராக ஆரம்பிக்கப்பட்டது.
4. ________________ என்பது தமிழ்நாட்டிலுள்ள உயிர்க்கோள பாதுகாப்பு மையமாகும்.
5. ஓத ஆற்றல் ________________ வகை ஆற்றலாகும்.
6. கரி, பெட்ரோலியம் மற்றும் இயற்கை எரிவாயு ஆகியவை ______________ எரிபொருட்கள் ஆகும்.
7. மின்சார உற்பத்திக்கு மிகவும் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படும் எரிபொருள் ________________ ஆகும்.

II. சரியா? தவறா? (தவறு எனில் கூற்றினை திருத்துக)

1. உயிரி வாயு ஒரு புதைபடிவ எரிபொருளாகும்.
2. மரம் நடுவதால் நிலத்தடி நீர்மட்டம் அதிகரிக்கும்.
3. வாழிடங்களை அழிப்பது வன உயிரிகளின் இழப்புக்குக் காரணமாகும்.
4. அணு ஆற்றல் ஒரு புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றலாகும்.
5. அதிகப்படியான கால்நடை மேய்ச்சல், மண்ணரிப்பைத் தடுக்கும்.
6. வன உயிர்களை வேட்டையாடுதல் சட்டப்பூர்வமாக அங்கீகரிக்கப்பட்ட ஒன்றாகும்.
7. தேசியப் பூங்கா ஒரு பாதுகாக்கப்பட்டப் பகுதியாகும்.
8. வன உயிரி பாதுகாப்புச் சட்டம் 1972 ஆம் ஆண்டு உருவாக்கப்பட்டது.

III. பொருத்துக.

1. மண்ணரிப்பு	– ஆற்றல் சேமிப்பு
2. உயிரி வாயு	– அமில மழை
3. இயற்கை வாயு	– தாவரப் பரப்பு நீக்கம்
4. பசுமை இல்ல வாயு	– புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல்
5. CFL பல்புகள்	– CO_2
6. காற்று	– புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல்
7. திடக்கழிவு	– காரீயம் மற்றும் கன உலோகங்கள்

IV. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. கீழுள்ளவற்றுள் எது/எவை புதைபடிவ எரிபொருட்கள்
   i. தார் ii. கரி iii. பெட்ரோலியம்
   அ) i மட்டும் ஆ) i மற்றும் ii
   இ) ii மற்றும் iii ஈ) i, ii மற்றும் iii
2. கழிவுகளை மேலாண்மை செய்வதற்காக கீழுள்ளவற்றுள் எவற்றினை நீவிர் பயன்படுத்துவீர்?
   அ) கழிவுகள் உருவாகும் அளவைக் குறைத்தல்.
   ஆ) கழிவுகளை மறு பயன்பாட்டு முறையில் பயன்படுத்துதல்.
   இ) கழிவுகளை மறுசுழற்சி செய்தல்.
   ஈ) மேலே உள்ளவை அனைத்தும்.
3. வாகனங்கள் வெளியேற்றும் புகையில் உள்ள வாயுக்கள்
   i. கார்பன் மோனாக்சைடு
   ii. சல்பர் டை ஆக்சைடு
   iii. நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடுகள்
   அ) i மற்றும் ii ஆ) i மற்றும் iii
   இ) ii மற்றும் iii ஈ) i, ii மற்றும் iii
4. மண்ணரிப்பைத் தடுக்கப் பயன்படுவது
   அ) காடுகள் அழிப்பு ஆ) காடுகள் /மரம் வளர்ப்பு
   இ) அதிகமாக வளர்த்தல் ஈ) தாவரப் பரப்பு நீக்கம்
5. புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் மூலம்
   அ) பெட்ரோலியம் ஆ) கரி
   இ) அணுக்கரு ஆற்றல் ஈ) மரங்கள்
6. கீழுள்ளவற்றுள் மண்ணரிப்பு அதிகமாக காணப்படும் இடம்
   அ) மழைப்பொழிவு இல்லாத இடம்
   ஆ) குறைவான மழை பொழிவு உள்ள இடம்
   இ) அதிகமான மழைப்பொழிவு உள்ள இடம்.
   ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை.
7. கீழுள்ளவற்றுள் தீர்ந்து போகாத வளம் / வளங்கள்
   அ) காற்றாற்றல் ஆ) மண்வளம்
   இ) வன உயிரி ஈ) மேலே உள்ள அனைத்தும்
8. கிராமங்களில் கிடைக்கும் பொதுவான ஆற்றல் மூலம் / மூலங்கள்
   அ) மின்சாரம் ஆ) கரி
   இ) உயிரி வாயு ஈ) மரக்கட்டைகள் மற்றும் விலங்குகளின் கழிவு

10th_Science_TM_Unit-22.indd 326 12/3/2022 12:19:49 PM

9. பசுமை இல்ல விளைவு என குறிப்பிடப்படுவது

அ) பூமி குளிர்தல்.

ஆ) புற ஊதாக் கதிர்கள் வெளி செல்லாமல் இருத்தல்.

இ) தாவரங்கள் பயிர் செய்தல்.

ஈ) பூமி வெப்பமாதல்.

10. மிக மலிவான வழக்கமான வர்த்தக ரீதியிலான தீர்ந்து போகாத ஆற்றல் மூலம்

அ) நீர் ஆற்றல் ஆ) சூரிய ஆற்றல்

இ) காற்றாற்றல். ஈ) வெப்ப ஆற்றல்

11. புவி வெப்பமாதலின் காரணமாக ஏற்படக்கூடிய விளைவு

அ) கடல் மட்டம் உயர்தல்.

ஆ) பனிப்பாறைகள் உருகுதல்.

இ) தீவுக்கூட்டங்கள் மூழ்குதல்.

ஈ) மேலே கூறிய அனைத்தும்.

12. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளில் காற்றாற்றல் குறித்த தவறான கூற்று எது?

அ) காற்றாற்றல் ஒரு புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல்.

ஆ) காற்றாலையின் இறக்கைகள் மின்மோட்டார் மூலம் இயக்கப்படுகின்றன.

(இ) காற்றாற்றல் மாசு ஏற்படுத்தாமல் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

(ஈ) காற்றாற்றலைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் புதைபடிவ எரிபொருட்கள் பயன்பாட்டினைக் குறைக்கலாம்.

V. ஒரு வாக்கியத்தில் விடையளி.

1. மரங்கள் வெட்டப்படுவதால் உண்டாகும் விளைவுகள் யாவை?
2. வன உயிரினங்களின் வாழிடம் அழிக்கப்படுவதால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?
3. மண்னரிப்பிற்கான காரணிகள் யாவை?
4. புதைபடிவ எரிபொருள்களை நாம் ஏன் பாதுகாக்க வேண்டும்?
5. சூரிய ஆற்றல் மூலம் எவ்வாறு ஒரு புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் மூலம் எனப்படுகிறது?
6. மின்னணுக் கழிவுகள் எவ்வாறு உற்பத்தியாகின்றன?

VI. சுருக்கமாக விடையளி

1. மழைநீர் சேமிப்பின் முக்கியத்துவங்கள் யாவை?
2. உயிரி வாயுவை பயன்படுத்துவதன் நன்மைகள் யாவை?
3. கழிவுநீர் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படுத்தும் விளைவுகள் யாவை?
4. காடழிப்பினால் ஏற்படக்கூடிய விளைவுகள் யாவை?

VII. விரிவாக விடையளி.

1. மழைநீர் சேமிப்பு அமைப்புகள் எவ்வாறு நிலத்தடி நீர் மட்டத்தை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன?
2. மண்ணரிப்பை நீவிர் எவ்வாறு தடுப்பீர் ?
3. திடக்கழிவுகள் உருவாகும் மூலங்கள் யாவை? அவற்றினை எவ்வாறு கையாளலாம்?
4. காடுகளின் முக்கியத்துவம் பற்றி கூறுக.
5. மண்ணரிப்பினால் உண்டாகக்கூடிய விளைவுகள் யாவை?
6. வனங்களை மேலாண்மை செய்வதும், வன உயிரினங்களை பாதுகாப்பதும் ஏன் ஒரு சவாலான பணியாகக் கருதப்படுகிறது?

VIII. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்று மற்றும் காரணங்களில் சரியாகப் பொருந்தியுள்ளதை கீழ்காண் வரிசைகளின் உதவியுடன் தேர்வு செய்து எழுதுக.

அ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. மேலும், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கம் தருகிறது.

ஆ) கூற்று மற்றும் காரணம் ஆகிய இரண்டும் சரி. ஆனால், காரணம் கூற்றுக்கு சரியான விளக்கமல்ல.

இ) கூற்று சரி. ஆனால் காரணம் தவறு.

ஈ) கூற்று மற்றும் காரணம் இரண்டும் தவறு.

1. **கூற்று:** மழை நீர் சேமிப்பு என்பது மழை நீரை சேமித்து பாதுகாப்பதாகும்.

காரணம்: மழை நீரை நிலத்தடியில் கசியவிட்டு நிலத்தடி நீர்மட்டத்தை உயர்த்தலாம்.

IX. உயர் சிந்தனைக்கான வினாக்கள்

1. உயிர்ப்பொருண்மை சிதைவடைவதன் மூலம் நமக்கு கரி மற்றும் பெட்ரோலியப் பொருட்கள் கிடைக்கின்றன. இருப்பினும் நாம் அவற்றை பாதுகாப்பது அவசியமாகிறது. ஏன்?

10th_Science_TM_Unit-22.indd 327 12/3/2022 12:19:49 PM

2. மரபுசார் ஆற்றல் மூலங்களை பயன்படுத்துவதற்கு பதிலாக மரபுசாரா ஆற்றல் மூலங்களை பயன்படுத்துவதன் நோக்கங்கள் யாவை?

3. தமிழக அரசு நெகிழிப் பொருளையும் பிளாஸ்டிக் பொருளையும் பயன்படுத்தத் தடை விதித்துள்ளது? இதற்கான மாற்று முறைகள் ஏதேனும் இருப்பின் அதனை கூறு. இந்தத் தடையின் காரணமாக சுற்றுச்சூழல் எவ்வாறு சீரடையும்?

X. விழுமிய அடிப்படையிலான வினாக்கள்

1. சூரிய மின்கலன்கள் நமது ஆற்றல் தேவைகளை பூர்த்தி செய்யும் அளவிற்கு இல்லை. ஏன்? உமது விடைக்கான மூன்று காரணங்களை கூறுக.

2. கீழ்க்காணும் கழிவுகளை எவ்வாறு கையாளுவாய்?

(அ) வீட்டுக் கழிவுகளான காய்கறிக் கழிவுகள்.

(ஆ) தொழிற்சாலைக் கழிவுகளான கழிவு உருளைகள்.

இக்கழிவுகள் சுற்றுச்சூழலை பாதுகாக்குமா? ஆம் எனில் எவ்வாறு பாதுகாக்கும்?

3. 4 – R முறையினைப் பயன்படுத்தி இயற்கை வளங்களை பாதுகாக்க ஏதேனும் மூன்று செயல்பாடுகளை கூறுக.

பிற நூல்கள்

1. Ghatwal G.T. and Harish Sharma, 2005. A Text Book of Environmental Studies', Himalaya Publishing House.

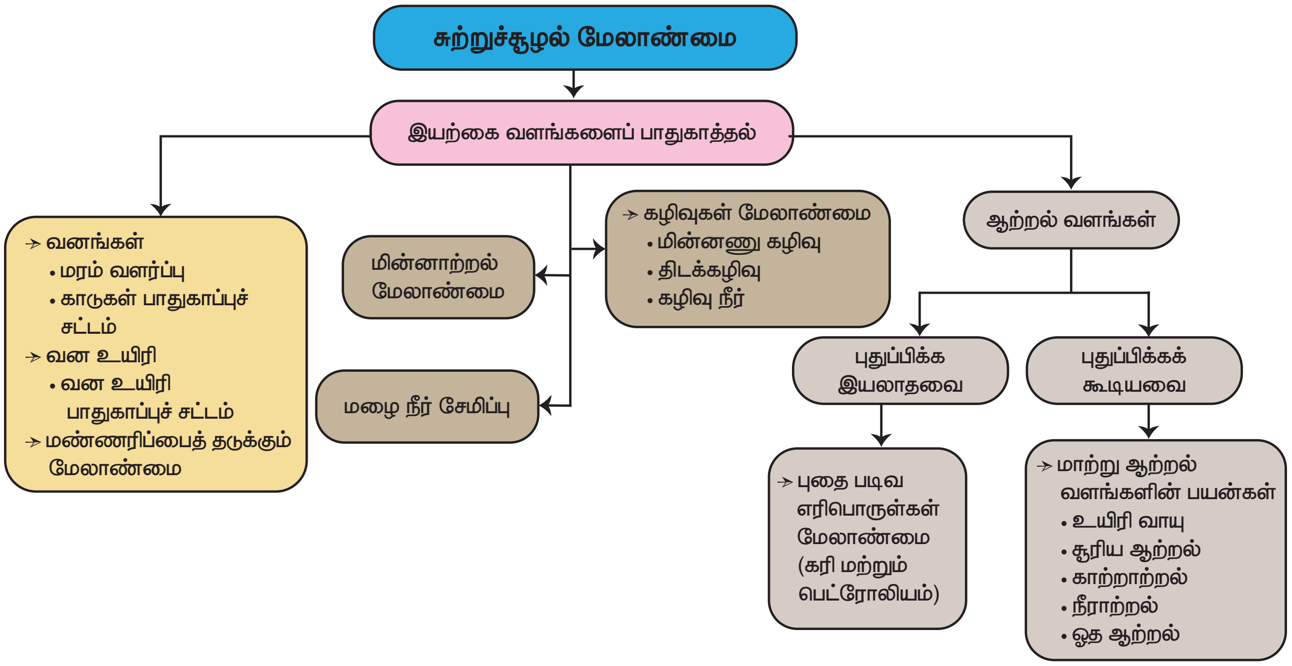
2. P.D.Sharma, 2013. Ecology and Environment, Rastogi Publications, Meerut.

இணைய வளங்கள்

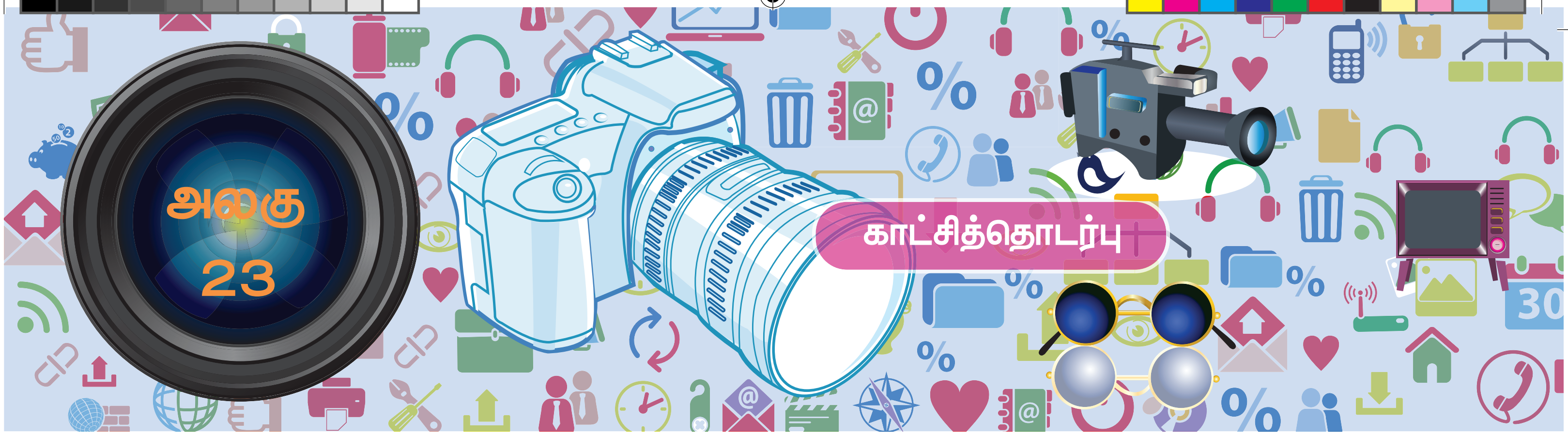
1. http://envfor.nic.in

2. https://www.ovoenergy.com/guides/energy-guides/120-ways-to-save-energy.html

கருத்து வரைபடம்



10th_Science_TM_Unit-22.indd 328 12/3/2022 12:19:49 PM



அலகு 23

காட்சித்தொடர்பு

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தைக் கற்றபின், மாணவர்கள் பெறும் திறன்களாவன:

- கோப்பு, கோப்புத் தொகுப்பு ஆகியவற்றை வேறுபடுத்துதல்
- கோப்பு, கோப்புத் தொகுப்பு ஆகியவற்றை உருவாக்க அறிதல்
- மென்பொருள் வழியாக அசைவூட்டத்தை உருவாக்குதல்

பொதுவாகவே கணினி என்றாலே கணினித்திரை, விசைப்பலகை, சுட்டி, மையச்செயலகம் போன்றவை மட்டுமே நினைவுக்கு வரும். கணினி, கணினியின் பாகங்கள் போன்ற கணினியைக் குறித்த அறிமுகத்தை மட்டுமே ஆறாம் வகுப்பில் அறிந்து கொண்டோம். அவற்றைத் தவிர கணினியை இயக்குவதில் சில வன்பொருள்களும் மென்பொருள்களும் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. நம் தேவைகளுக்கு ஏற்றவாறு கணினியை எவ்வாறு செயல்படுத்துவது என்பதையும் இனி அறிந்து கொள்வோமா!

கணினியை நாம் நாடுவதற்கான காரணம் அதன் வேகமும் சேமிப்புத்திறனுமாகும். கணினியில் எவ்வாறு நம் தகவல்களைச் சேமித்து வைப்பது? பல கோப்புகள் உள்ளடங்கிய கோப்புத்தொகுப்பிலோ அல்லது தனிக் கோப்பிலோ நம் செய்திகளைச் சேமித்து வைக்கலாம். இதன் மூலம் கணினியில் கோப்பும் (Files) கோப்புத்தொகுப்பும் (Folder) முதன்மையானவை என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

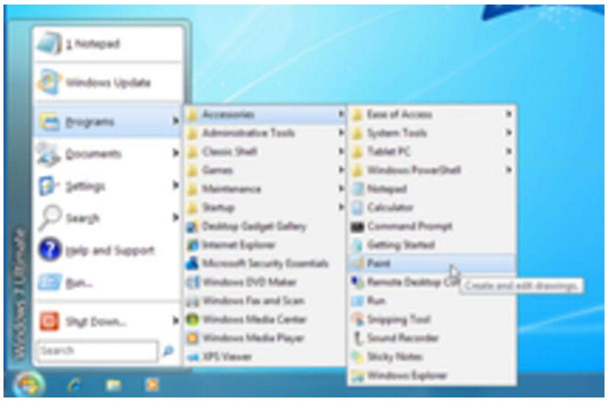
கோப்பு

அதென்ன கோப்பு? கணினியில் இடம் பெற்றிருக்கும் செயலி மூலம் உருவாக்கப்படும் எந்த ஒரு வெளியீடும் 'கோப்பு' என்று அழைக்கப்படும். ஆகவே நாம் பயன்படுத்தும் செயலியின் தன்மையைக் கொண்டே கோப்பின் தன்மை அமையும்.

எ.டு. word document

கோப்புத் தொகுப்பு :

கோப்புத் தொகுப்பு என்றால் என்ன? கோப்புத் தொகுப்பு என்பது பல கோப்புகளை உள்ளடக்கிய பெட்டகம் போன்றது ஆகும். இவற்றைத் தேவைக்கேற்ப பயனரால் உருவாக்கிக் கொள்ள முடியும். இன்னும் தெளிவாகக் கூற வேண்டுமெனில் நம் வீட்டில் உள்ள புத்தக அலமாரிகளில் உள்ள ஒரு புத்தகம் என்பது கோப்பு என்றும் புத்தக முழுமையையும் கொண்ட அலமாரியைக் கோப்புத்தொகுப்பு என்றும் எளிதில் கூறிவிடலாம். சரி கோப்புகளை உருவாக்குவது எப்படி? பொதுவாகச் சுட்டியின் வலப்புறப் பொத்தானை அழுத்தியதும் கணினித் திரையில் New எனத் தோன்றும். அதில் Folder என்பதைச் சொடுக்கினால் புதிய கோப்புத் தொகுப்பு நம் பயன்பாட்டிற்குத் தயாராகிவிடும். இந்த கோப்புத் தொகுப்பில் நாம் உருவாக்கிய கோப்புகளை விருப்பப்படி சேமித்து வைக்கலாம்.



அதிகமானவர்களால் பயன்படுத்தப்படும் இயக்க மென்பொருளான விண்டோஸ் மற்றும் லினக்ஸில் குறிப்புகளைச் சேகரித்தல், படங்கள் வரைதல், அசைவூட்டப் படங்கள் தயாரித்தல் போன்ற பல செயல்களைத் தனித்தனியாக நம்மால் செய்ய இயலும்.

எப்படி முன் பின் தெரியாத ஊர்களுக்குச் செல்ல ஆங்காங்கே வழிகாட்டிப் பலகைகள் இருக்கின்றனவோ அதே போல் கணினியை இயக்கத் தொடங்கியவுடன் இடப்புறத்தின் கீழ் உள்ள START என்பதைக் கிளிக் செய்த உடன் கணினியில் உள்ள அனைத்து நிரல்களின் பட்டியல் திரையில் காட்டப்படும். அதில் நமக்குத் தேவையானதைத் தேர்வு செய்துகொள்வதன் மூலம் அந்த நிரல்களில் தேவைக்கேற்ப கோப்புகளை உருவாக்க முடியும்.

கோப்புகளை உருவாக்குவது எப்படி?

சான்றாக விண்டோஸ் இயங்குதளம் உள்ள கணினிகளில் நம் குறிப்புகளைச் சேகரித்து வைக்க நோட்பேடு (Notepad) செயலியையும், படங்கள் வரைய பெயிண்டு (Paint) என்னும் செயலியையும் பயன்படுத்தலாம்.

பெயருக்கேற்றபடி NotePad இல் தேவையான குறிப்புகளைத் தட்டச்சு செய்வதன் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட கோப்புகளைக் கோப்புத் தொகுப்புகளில் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளலாம். இது போல Paint என்னும் செயலியில் ஒரு படத்தை உருவாக்கவோ உருவாக்கிய படங்களைத் திருத்தம் செய்யவோ இயலும். இந்தப் படங்களைக் கொண்டு படத்தொகுப்பினை உருவாக்குவது பற்றியும், அசைவூட்டப் படங்களையும் வரைகலைப் படங்களையும் எளிமையாக உருவாக்குவது பற்றியும் அது தொடர்பான செயலிகளின் பயன்பாடுகளைப் பற்றியும் இனிக் காண்போம்.

ஒரு செய்தியைப் பேசியும், கரும்பலகையில் எழுதியும் நமக்குப் புரியவைப்பதைவிட காட்சிப்படங்கள், ஒலி ஒளிப் படங்களைக் காண்பித்தால் நமக்கு எளிதில் புரிந்து விடுகிறது அல்லவா ?

ஒரு ஊர்ல ஒரு ராஜா என்று சொல்லப்படும் கதையை விட, ஒரு காணொளிக் காட்சி எளிதாகப் புரிய வைத்து விடுகிறது. மேலும் அக்காட்சி மனதில் அப்படியே பதிந்தும் விடுகிறது. இவ்வாறு படங்கள் வழியாகக் குறிப்பிட்ட கருத்தினை நமக்கு எளிதில் புரிய வைப்பவையே காட்சித் தொடர்பு சாதனங்கள் ஆகும். உதாரணமாக நிழற்படங்கள், ஒலி–ஒளிப்படங்கள், வரைபடங்கள், அசைவூட்டப்படங்கள் போன்ற அனைத்தையும் கணினியின் உதவியுடன் எளிதாகச் செய்ய முடியும். காட்சித் தொடர்பு சாதனத்துக்குத் திரைப்படம் ஒரு சிறந்த சான்றாகும்.

10th_Science_TM_Unit-23.indd 330 12/3/2022 12:21:07 PM

ஸ்கிராச்சு (SCRATCH) மென்பொருள்

அறிமுகம்:

அசைவூட்டல்களையும் கேலிச்சித்திரங்களையும் விளையாட்டுகளையும் எளிதில் உருவாக்கப் பயன்படும் ஒரு மென்பொருளே ஸ்கிராச்சு(SCRATCH). இது ஒரு காட்சி நிரல் மொழி (Visual Programming Language). எம்ஐடி (Massachusetts Institute of Technology – MIT) என்னும் பல்கலைத் தொழில்நுட்ப ஆய்வகம் இந்நிரலை எளிதாகவும் வேடிக்கையாகவும் கற்கும் வண்ணம் வடிவமைத்துள்ளது.

ஸ்கிராச்சு சூழல் திருத்தி (Scratch Environment Editor)

ஸ்கிராச்சு சூழல் திருத்தி மூன்று முக்கிய பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை

1) ஸ்டேஜ் (Stage)
2) ஸ்பிரைட் (Sprite)
3) ஸ்கிரிப்ட் எடிட்டர் (Script Editor)

ஸ்டேஜ் (மேடை)

ஸ்கிராச்சு சாளரத்தை திறக்கும் போது கிடைக்கும் பின்னணியை ஸ்டேஜ்; என்பர். இதன் பின்னணி நிறம் வெள்ளையாக இருக்கும். தேவைப்படின் பின்னணி நிறத்தை மாற்றலாம்.

ஸ்பிரைட்

ஸ்கிராச்சு சாளரத்தில் பின்னணிக்கு மேல் பகுதியில் உள்ள கணினி மாந்தர்களைக் (Characters) ஸ்பிரைட்கள் என்பர். ஸ்கிராச்சு சாளரத்தை திறக்கும் போது ஒரு பூனை ஸ்பிரைட்டாக காட்சியளிக்கும். ஸ்பிரைட்டை தேவைக்கேற்ப மாற்றும் வசதி இந்த மென்பொருளில் உள்ளது.

ஸ்கிரிப்ட் எடிட்டர் அல்லது காஸ்டியூம் (ஒப்பனை) எடிட்டர்:

நிரல்களையும் இஸ்பிரைட் படங்களையும் இச்சாளரத்தில் நாம் மாற்ற முடியும்.

ஸ்கிராச்சு மென்பொருளைத் திறந்தவுடன் மூன்று பிரிவுகளை உள்ளடக்கிய ஒரு சாளரம் புலப்படும். இடப்புற மேல் பகுதியில் ஸ்டேஜ் பிரிவும் இடப்புறக் கீழ்ப்பகுதியில் ஸ்பிரைட் பட்டியல் பிரிவும் வலப்புறத்தில் ஸ்கிரிப்ட் எடிட்டர் பிரிவும் இருக்கும்.

ஸ்கிரிப்ட் எடிட்டரின் மேல்பகுதியில் Script, Costume, Sound என மூன்று தத்தல்கள் இருக்கும்.

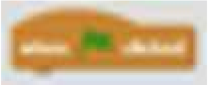
ஸ்கிரிப்ட் எடிட்டர் மூன்று முக்கியப் பகுதிகளைக் கொண்டது.

1) Script Area: இங்கு நிரல் (Script) கட்டமைக்கப்படுகிறது.
2) Block Menu: இங்கிருந்து பிளாக்கு வகைமையைத் (blocks category–Programming Statements) தேர்வு செய்யமுடியும்.
3) Block Palette: இங்கு பிளாக்குகளை (block) தேர்வு செய்யலாம்.

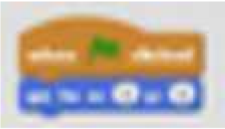
ஆடை தத்தலைத் (Costume tab) தேர்வு செய்தால் ஆடை திருத்தி (Costume editor) புலப்படும்.

அசைவூட்டமும் கண்ணியும்:

1) File/New தேர்வு செய்க. புதிய செயல்திட்டம் (Project) உருவாகும்
2) Script Menu வில் Event ஐ தேர்வு செய்க. இப்போது சில கள் தோன்றும். "When green flag clicked" என்ற block ஐ drag செய்து Script area வில் வைக்கவும்.

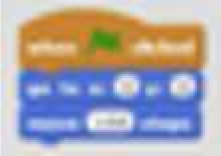


3) Script → Motion menu வைத் தேர்வு செய்து goto x:0 y:0 என்ற block ஐ drag செய்து ஏற்கனவே நாம் வைத்திருக்கும் "When green flag clicked" block ன் அடியில் சேர்க்கவும். இப்போது நமது Script area பின்வருமாறு தெரியும்.



10th_Science_TM_Unit-23.indd 331 12/3/2022 12:21:07 PM

4) "move 10 steps" என்ற block ஐ ஏற்கனவே நாம் வைத்திருக்கும் இரண்டு block களுக்கு அடியில் சேர்க்கவும். மேலும் "move 10 steps" என்பதில் உள்ள 10ஐ 100 ஆக மாற்றவும்.



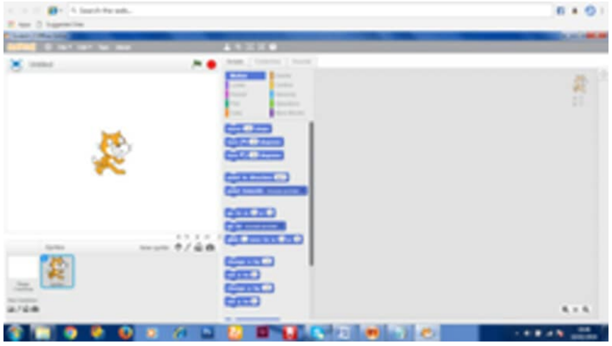
5) இந்த நிரலை இயக்க வலப்புற மேல்பகுதியில் உள்ள பச்சை நிறக் கொடியின் மீது சொடுக்கவும்.

ஒலியைச் சேர்த்தல்:

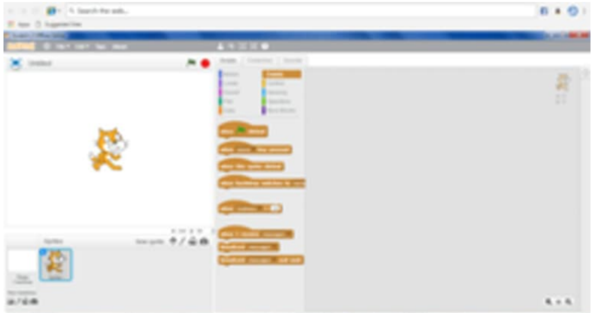
1. Sound tab ஐ தேர்வு செய்க. இப்போது தெரியும் Sprite list இல் 'Sprite1' என்பதைத் தேர்வு செய்யவும்.
2. 'மியாவ்' என்ற ஒலி கேட்கும். வேறு ஒலி வேண்டும் எனில் speaker icon ஐ தேர்வு செய்து Sound library இல் இருந்து வெவ்வேறு ஒலிகளைப் பெறலாம்.
3. Script tab → Sound → Play sound block ஐத் தெரிவு செய்க. அத்துடன் "When space key pressed" block ஐச் சேர்க்கவும்.
4. நிரலை இயக்கவும்.

எடுத்துக்காட்டு

"Hello" என்ற சொல்லை ஒலியுடன் பதிவு செய்யும் நிரலை எழுதுக.

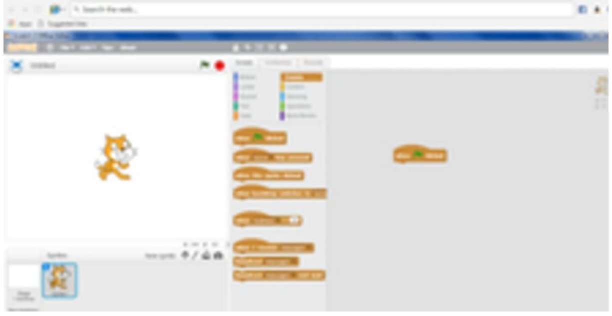


1. Script tabல் Events option ஐ தேர்வு செய்க.

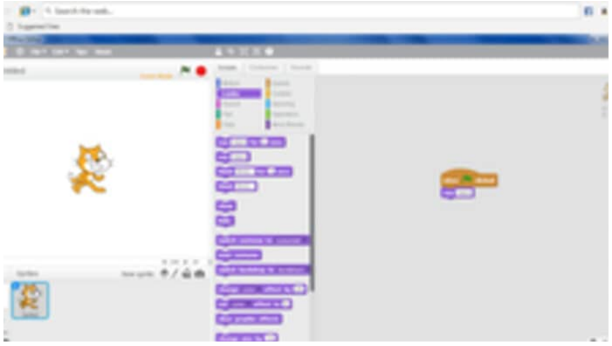


2.

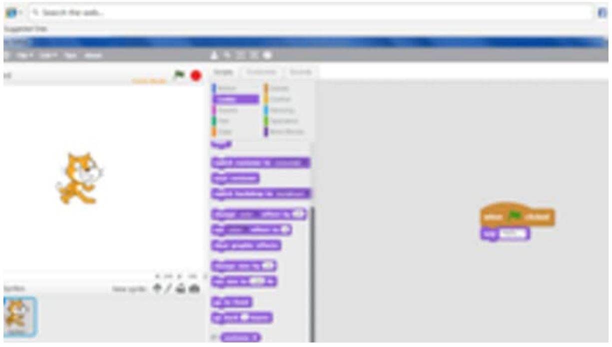
tab ஐ script area விற்குள் இழுத்து வைக்கவும்



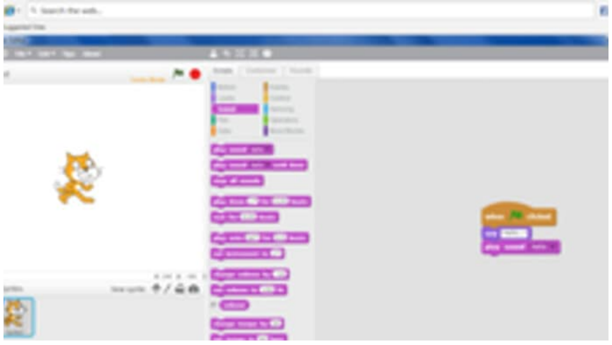
3. Script tab ல் looks option ஐ தேர்வு செய்க. Say " " என்ற block ஐ Script area விற்குள் இழுத்து வைக்கவும்



4. Say tab னுள் "Hello" என்ற வார்த்தையை தட்டச்சு செய்யவும்.



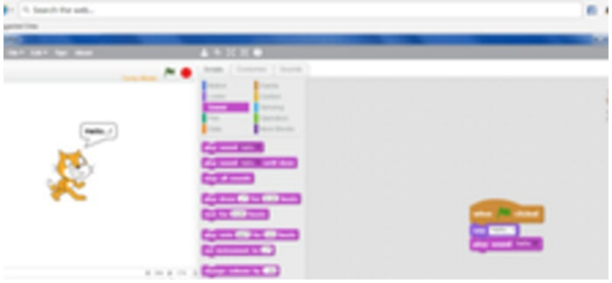
5. Script tab–> Sounds option ஐ தேர்வு செய்க. "Play sound" block ஐ இழுத்து Script Area வினுள் விடவும். Audio file லிருந்து "Hello" sound ஐ தேர்வு செய்யவும்.



10th_Science_TM_Unit-23.indd 332 12/3/2022 12:21:07 PM

6. File menu –> Save தேர்வு செய்க. இப்போது உங்கள் Project சேமிக்கப்படும்..

7. நிரலை இயக்க வலது மேல் ஓரத்தில் உள்ள பச்சை நிறக் கொடியை click செய்யவும்.



வெளியீடு:

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. அசைவூட்டும் காணொளிகளை உருவாக்க பயன்படும் மென்பொருள் எது ?

   a) Paint

   b) PDF

   c) MS Word

   d) Scratch

2. பல கோப்புகள் சேமிக்கப்படும் இடம்

   அ) கோப்புத் தொகுப்பு

   ஆ) பெட்டி

   இ) Paint

   ஈ) ஸ்கேனர்

3. நிரல் (script) உருவாக்கப் பயன்படுவது எது ?

   அ) Script area

   ஆ) Block palette

   இ) Stage

   ஈ) Sprite

4. நிரலாக்கத்தைத் தொகுக்கப் பயன்படுவது எது?

   அ) Inkscape

   ஆ) Script editor

   இ) Stage

   ஈ) Sprite

5. பிளாக்குகளை (Block) உருவாக்க பயன்படுவது எது?

   அ) Block palette

   ஆ) Block menu

   இ) Script area

   ஈ) Sprite

II. பொருத்துக.

1.	நிரலாக்கப் பகுதி Script Area	குறிப்புகளைத் தட்டச்சு செய்தல் Type notes
2.	கோப்புத் தொகுப்பு Folder	அசைவூட்ட மென்பொருள் Animation software
3.	ஸ்கிராச்சு Scratch	நிரல் திருத்தி Edit programs
4.	ஆடை திருத்தி Costume editor	கோப்பு சேமிப்பு Store files
5.	நோட்பேடு Notepad	நிரல் உருவாக்கம் Build Scripts

III. சுருக்கமாக விடையளி

1. ஸ்கிராச்சு (SCRATCH) என்றால் என்ன?
2. திருத்தி (EDITOR) குறித்தும் அதன் பகுதிகள் குறித்தும் எழுதுக?
3. மேடை (STAGE) என்றால் என்ன?
4. ஸ்பிரைட்டு (SPRITE) என்றால் என்ன?

10th_Science_TM_Unit-23.indd 333 12/3/2022 12:21:07 PM

செய்முறைகள்

வ. எண்		சோதனையின் பெயர்	மாதம்
1	இயற்பியல்	திருப்புத் திறன்களின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு பொருளின் எடையைக் காணல்	ஜூன்
2		குவிலென்சின் குவியத் தொலைவைக் காணல்	ஜூலை
3		மின் தடை எண் காணல்	செப்டம்பர்
4	வேதியியல்	கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பின் கரையும் தன்மையைப் கொண்டு வெப்ப உமிழ்வினையா அல்லது வெப்ப கொள்வினையா? என்பதைக் கண்டறிக	ஜூன்
5		கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பின் கரைதிறனைக் கண்டறிதல்	ஜூலை
6		கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பின் நீரேற்றத்தினைக் கண்டறிதல்	ஆகஸ்ட்
7		கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி கரைசல் அமிலமா அல்லது காரமா? என்பதைக் கண்டறிதல்.	அக்டோபர்
8	உயிரிதாவரவியல்	ஒளிச்சேர்க்கை – சோதனைக்குழாய் மற்றும் புனல் ஆய்வு (செயல் விளக்கம்)	ஜூன்
9		மலரின் பாகங்கள்	ஆகஸ்ட்
10		மெண்டலின் ஒரு பண்புக் கலப்பு சோதனை	ஆகஸ்ட்
11		இருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டு மற்றும் வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தினை உற்று நோக்குதல்	அக்டோபர்
12	உயிரிவிலங்கியல்	மாதிரிகளைக் கண்டறிதல் – மனித இதயம் மற்றும் மனித மூளை	ஜூலை
13		இரத்தச் செல்களை அடையாளம் காணுதல்	ஆகஸ்ட்
14		நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை அடையாளம் காணுதல்	அக்டோபர்

ஒவ்வொரு செய்முறைக்கும் 40 நிமிடங்கள்

1. திருப்புத் திறன்களின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு பொருளின் எடையைக் காணல்.

நோக்கம்:

திருப்புத் திறன்களின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு பொருளின் எடையைக் காணல்

தேவையான கருவிகள்:

ஒரு மீட்டர் அளவுகோல், கத்திமுனை, எடைக் கற்கள், நூல்

செய்முறை:

i. கத்திமுனையின் மீது மீட்டர் அளவுகோலினை அதன் ஈர்ப்புமையத்தில் நிலைநிறுத்திட வேண்டும். அல்லது நூலைப் பயன்படுத்தி மீட்டர் அளவுகோலின் மையத்தில் சரியாகக் கிடக்கை நிலையில் இருக்குமாறு தொங்கவிடவேண்டும். மேலும் அளவுகோல் சமநிலையில் இருப்பதை உறுதிசெய்துகொள்ளவேண்டும்.

ii. தெரிந்த எடையினை (W_2) அளவுகோலின் ஒருமுனையிலும், மறுமுனையில் மதிப்புத் தெரியாத எடையினை (W_1) தொங்கவிட வேண்டும்.

iii. அளவுகோலின் ஒரு முனையில் உள்ள எடையினை நிலைநிறுத்தி, அளவுகோல் சமநிலையை எய்தும் வரை, மறுமுனையில் உள்ள எடையினை நகர்த்திட வேண்டும்.

iv. அளவுகோலின் மையத்திலிருந்து எடை தொங்கவிடப்பட்டுள்ள தொலைவு d_1 மற்றும் d_2 வினை துல்லியமாக அளந்திட வேண்டும்.

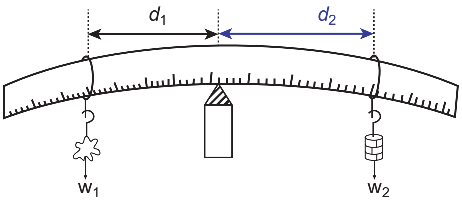
v. மதிப்புத் தெரியாத எடையின் நிலையினை, வெவ்வேறு நிலைகளில் மாற்றி சோதனையை மீண்டும் மீண்டும் செய்திடவேண்டும்.தொலைவினை அளந்து அளவீடுகளை அட்டவணைப் படுத்தவேண்டும்.

காட்சிப் பதிவுகள்:

வ. எண்	தொங்கவிடப் பட்டுள்ள தெரிந்த எடை (W_2) கி.கி	மையப் புள்ளியிலிருந்து தெரிந்த எடைப் பகுதியின் தொலைவு d_2 (மீ)	மையப் புள்ளியிலிருந்து மதிப்பு தெரியாத எடைப் பகுதியின் தொலைவு d_1 (மீ)	$W_2 \times d_2$ (கி.கி மீ)	மதிப்புத் தெரியாத எடை $W_1 = \frac{W_2 \times d_2}{d_1}$ (கிகி)
1					
2					
3					

சராசரி:

கணக்கீடுகள்: சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி விசையின் திருப்புத்திறனைக் கணக்கிடலாம்.



விசையின் திருப்புத்திறன் = எடை × தொலைவு

மதிப்புத் தெரியாத எடையினால் உருவாகும் இடஞ்சுழி திருப்புத்திறன் $= W_1 \times d_1$

மதிப்புத் தெரிந்த எடையினால் உருவாகும் வலஞ்சுழி திருப்புத்திறன் $= W_2 \times d_2$

$W_1 \times d_1 = W_2 \times d_2$

மதிப்புத் தெரியாத எடை $W_1 = \frac{W_2 \times d_2}{d_1}$

முடிவு:

திருப்புத் திறன்களின் தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி மதிப்புத் தெரியாத பொருளின் எடை W_1 = ... கிகி.

10th_Science_TM_Practical.indd 335 12/3/2022 12:23:48 PM

2. குவிலென்சின் குவியத் தொலைவைக் காணல்

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட குவிலென்சின் குவியத் தொலைவை

1. தொலை பொருள் முறை
2. uv முறையினைப் பயன்படுத்திக் காணல்

தேவையான கருவிகள்:

குவிலென்சு, லென்சு தாங்கி, ஒளியூட்டப்பட்ட கம்பி வலை, வெள்ளைத்திரை மற்றும் மீட்டர் அளவுகோல்.

சூத்திரம்:

$$f = \frac{uv}{(u+v)} \text{ மீ}$$

இங்கு,

u - என்பது குவிலென்சிற்கும் பொருளிற்கும் (ஒளியூட்டப் பட்ட பொருள்) இடைப்பட்டத் தொலைவாகும்.

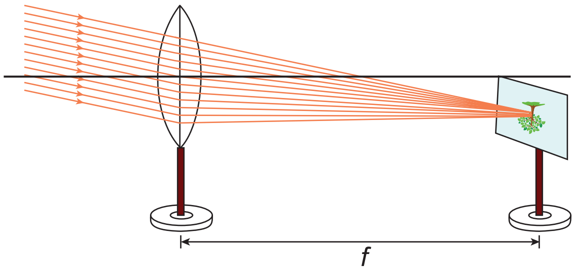
v - என்பது குவிலென்சிற்கும் பிம்பத்திற்கும் (வெள்ளைத் திரை) இடைப்பட்டத் தொலைவாகும்.

f - குவிலென்சின் குவியத் தொலைவு.

செய்முறை:

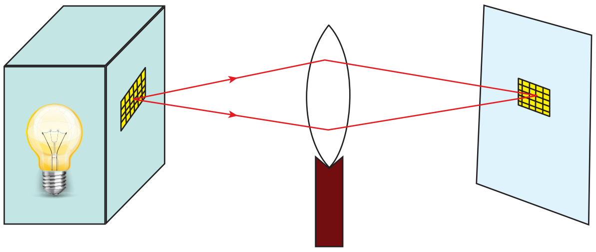
1. தொலைபொருள் முறை:

கொடுக்கப்பட்ட குவிலென்சைத் தாங்கியில் செங்குத்தாகப் பொருத்தி சாளரத்திற்கு அருகில் உள்ள ஆய்வக மேசையின்மீது வைக்க வேண்டும். சாளரத்தின் அருகில் உள்ள பொருளை (மரம், கட்டிடம்) நோக்கி லென்சினை பொருத்தவேண்டும். லென்சின் பின்புறம் வெள்ளைத் திரையினை வைக்கவேண்டும். சிறிய, தலைகீழான தெளிவானப் பிம்பம் கிடைக்கும் வரை லென்சு மற்றும் திரையினை முன்னும், பின்னும் நகர்த்திட வேண்டும். தெளிவான பிம்பம் கிடைக்கும் போது குவிலென்சிற்கும் திரைக்கும் இடையே உள்ள தொலைவினை அளக்க வேண்டும். இது குவிலென்சின் தோராயமான குவியத் தொலைவு (f) ஆகும்.



2. uv – முறை

குவிலென்சை தாங்கியில், செங்குத்தாகப் பொருத்தி, ஒளியூட்டப்பட்ட கம்பிவலையினை லென்சின் இடப்பக்கத்தில் (2f ஐ விட அதிகமான தொலைவில்) வைக்கவேண்டும். லென்சிற்கும் கம்பிவலைப் பொருளிற்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவினை (u) அளந்திட வேண்டும். வெள்ளைத் திரையினை லென்சின் வலப்புறத்தில் வைக்கவேண்டும். சிறிய, தலைகீழான தெளிவான பிம்பம் கிடைக்கும் வரை திரையினை மெதுவாக நகர்த்திட வேண்டும். லென்சிற்கும் திரைக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவினை (v) அளந்திடவேண்டும். பொருளின் தொலைவினை (u) மாற்றி இதே செய்முறையினை மீண்டும் செய்திட வேண்டும். அளவீடுகளை அட்டவணையில் குறிக்க வேண்டும்.



10th_Science_TM_Practical.indd 336 12/3/2022 12:23:48 PM

காட்சிப் பதிவுகள்:

தொலைபொருள் முறையில் குவிலென்சின் குவியத்தொலைவு (f) = ...செ.மீ

2f = ...செ.மீ

வ. எண்	பிம்பத்தின் அளவு	பொருளின் நிலை	குவிலென்சிற்கும் பொருளிற்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு (u) செ.மீ	குவிலென்சிற்கும் திரைக்கும் இடைப்பட்டத் தொலைவு (v) செ.மீ	குவிலென்சின் குவியத்தொலைவு $f = \frac{uv}{(u+v)}$ செ.மீ
1	சிறியது	$u > 2f$			
2					
3	அதே அளவு	$u = 2f$			
4	பெரியது	$u < 2f$			
5					

சராசரி:

முடிவு:

கொடுக்கப்பட்ட குவிலென்சின் குவியத் தொலைவு

1. தொலைபொருள் முறையில் f = ...செ.மீ
2. uv முறையில் f = ...செ.மீ

3. மின் தடை எண் காணல்

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்ட கம்பிச் சுருளின் மின்தடை எண்ணை கணக்கிடல்.

தேவையான கருவிகள்:

மின்தடை எண் காணவேண்டிய கம்பிச் சுருள், திருகு அளவி, மீட்டர் அளவு கோல்,மின்கலம், சாவி, அம்மீட்டர், வோல்ட் மீட்டர், மின்தடை மாற்றி மற்றும் மின் இணைப்புக் கம்பி.

சூத்திரம்:

கொடுக்கப்பட்ட கம்பிச் சுருளின் மின்தடை எண். $\rho = \left(\frac{A}{L}\right)R\ \Omega$ மீ

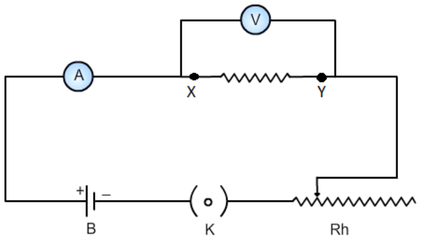
இங்கு,

A என்பது கம்பிச் சுருளின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு (மீ^{2})

L என்பது கம்பிச் சுருளின் நீளம் (மீ)

R என்பது கம்பிச் சுருளின் மின்தடை (Ω)

மின்சுற்றுப் படம்



செய்முறை:

- மின்சுற்றுப் படத்தில் காட்டியுள்ளபடி மின்கலம், அம்மீட்டர், கம்பிச் சுருள், மின்தடை மாற்றி மற்றும் சாவி ஆகியவற்றை மின் இணைப்புக் கம்பியைப் பயன்படுத்தி தொடராக இணைக்கவும்.
- வோல்ட் மீட்டரை கம்பிச் சுருளுக்கு எதிராக பொருத்தவும்.
- சாவியை பயன்படுத்தி மின்சுற்றை மூடவும்.

10th_Science_TM_Practical.indd 337 12/3/2022 12:23:49 PM

- மின்தடைமாற்றியில் மாற்றம்செய்து அம்மீட்டரில் 0.5 ஆம்பியர் மின்னோட்டம் பாயுமாறுச் செய்யவும்.
- கம்பிச்சுருளுக்கு எதிரான மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை வோல்ட்மீட்டரில் உற்றுநோக்கி அட்டவணையில் குறித்துக்கொள்ளவும்.
- மின்தடைமாற்றியில் மாற்றம் செய்து அம்மீட்டரில் 0.5 ஆம்பியர், 1.0ஆம்பியர், 1.5 ஆம்பியர் மின்னோட்டங்களை பாயச் செய்யவும்.
- மேற்கண்ட மின்னோட்டங்கள் பாயும் போது கம்பிச்சுருளுக்கு எதிரான மின்னழுத்த வேறுபாட்டினை அட்டவணையில் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- திருகு அளவை பயன்படுத்தி கம்பிச் சுருளின் விட்டத்தினை அளவிடவும்.
- மீட்டர் அளவு கோலைப் பயன்படுத்தி கம்பிச் சுருளின் நீளத்தை கணக்கிடவும்.

காட்சிப் பதிவுகள்:

(i) மின்தடையை கணக்கிடல்

வ. எண்	அம்மீட்டர் அளவீடு - I (ஆம்பியர்)	வோல்ட் மீட்டர் அளவீடு -V (வோல்ட்)	மின் தடை $= \frac{V}{I}$ (Ω)
1			
2			
3			
		சராசரி	

(ii) திருகு அளவியை பயன்படுத்தி கம்பிச் சுருளின் விட்டம் கணக்கிடல்

மீச்சிற்றளவு (மீசி) = சுழிப்பிழை (சுபி) =

வ. எண்	புரிகோல் அளவு புகோஅ (மிமீ)	தலைகோல் ஒன்றிப்பு (தகோஒ)	சரிசெய்யப்பட்ட தலைகோல் ஒன்றிப்பு சதகோஒ = தகோஒ ± சுபி (மிமீ)	மொத்த அளவு புகோஅ + (சதகோஒ × மீசி) (மிமீ)
1				
2				
3				
			சராசரி விட்டம்	

கணக்கீடுகள்:

கம்பிச் சுருளின் ஆரம் r = விட்டம்/2 = ______________ மீ

கம்பிச் சுருளின் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு $A = \pi r^2$ = _____________ மீ^{2}

கம்பிச் சுருளின் நீளம் L = ___________ மீ.

கம்பிச் சுருளின் மின்தடை எண் = $\rho = \left(\frac{A}{L}\right)R$ = ___________ Ω மீ

முடிவு:

கம்பிச் சுருளின் மின்தடை எண் = ___________ Ω மீ

10th_Science_TM_Practical.indd 338 12/3/2022 12:23:49 PM

4. கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பின் கரையும் தன்மையைக் கொண்டு வெப்ப உமிழ்வினையா அல்லது வெப்ப கொள்வினையா? என்பதைக் கண்டறிக

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பின் கரையும் தன்மையைக் கொண்டு வெப்ப உமிழ்வினையா ? அல்லது வெப்பகொள்வினையா? என்பதைக் கண்டறிதல்

தத்துவம்:

வினை நிகழும் போது வெப்பம் வெளியேற்றப்பட்டால் அது வெப்பம் உமிழ்வினை

வினை நிகழும் போது வெப்பம் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டால் அது வெப்பம் கொள்வினை.

தேவையான பொருள்கள்:

முகவை – 2, வெப்பநிலைமானி, கலக்கி, 5 கி எடையுள்ள இரண்டு மாதிரிகள்.

செய்முறை:

இரண்டு முகவைகளில் 50 மி.லி நீரை எடுத்துக்கொண்டு, முகவைகளில் A மற்றும் B என்று குறித்துக்கொள்ளவும். வெப்பநிலைமானியை பயன்படுத்தி முகவையில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையைக் குறித்துக்கொள்ளவும். பின்னர் 5 கிராம் மாதிரி A யினை முகவை A யில் சேர்த்து முழுவதும் கரையும்வரை நன்றாகக் கலக்கவும், பின்னர் முகவை A யின் வெப்பநிலையைக் குறித்துக்கொள்ளவும். இதே போன்ற செய்முறையை 5 கிராம் B மாதிரியினை முகவை Bயில் சேர்த்து செய்முறையினைச் செய்யவும்.

உற்று நோக்கல்:

வ.எண்	மாதிரி	மாதிரியை சேர்க்கும் முன் வெப்பநிலை (°C)	மாதிரியை சேர்த்தப் பின் வெப்பநிலை (°C)	அறிவன (வெப்பநிலை அதிகம்/குறைவு)
1	A			
2	B			

முடிவு:

மேற்கண்ட அட்டவணையிலிருந்து

மாதிரி A கரைசல் ஒரு ______________________ (வெப்ப உமிழ்வினை / வெப்பக் கொள்வினை)

மாதிரி B கரைசல் ஒரு ______________________ (வெப்ப உமிழ்வினை / வெப்பக் கொள்வினை)

குறிப்பு:

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு, அம்மோனியம் நைட்ரேட், குளுக்கோஸ், கால்சியம் ஆக்ஸைடு போன்றவற்றை மாதிரியாகத் தரலாம்.

5. கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பின் கரைதிறனைக் கண்டறிதல்

D5W9Q

நோக்கம்:

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பின் கரைதிறனை தெவிட்டிய கரைசல் / தெவிட்டாத கரைசல் அடிப்படையில் கண்டறிதல்.

தத்துவம்:

எந்த ஒரு கரைசலில் வெப்பநிலை மாறாமல் மேலும் கரைபொருளைக் கரைக்க முடியாதோ, அக்கரைசல் தெவிட்டிய கரைசல் எனப்படும்.

எந்த ஒரு கரைசலில் வெப்பநிலை மாறாமல் மேலும் கரைபொருளைக் கரைக்க முடியுமோ, அக்கரைசல் தெவிட்டாத கரைசல் எனப்படும்.

தேவையான பொருள்கள்:

250 மி.லி முகவை, கலக்கி, வாலைவடிநீர், 100 மி.லி அளவு ஜாடி, சமையல் உப்பு 25கி, 11கி, 1கி, எடைகொண்ட மூன்று பொட்டலங்கள்.

செய்முறை:

250 மி.லி முகவையில் 100மி.லி வலைவடிநீரை எடுத்து கொள்ளவும் (அளவு ஜாடியைப் பயன்படுத்தி). இந்த நீரில் முதல் பொட்டலத்தில் உள்ள 25 கிராம் உப்பை சேர்த்து நன்றாக கலக்கவும்.பின்னர் இரண்டாவது பொட்டலத்தில் உள்ள 11 கிராம் உப்பையும் சேர்த்து நன்றாக கலக்கவும். இறுதியாக மூன்றாவது பொட்டலத்தில் உள்ள 1 கிராம் உப்பையும் சேர்க்கவும். மாற்றங்களை உற்றுநோக்கி பதிவு செய்யவும்.

உற்று நோக்கல்:

வ.எண்	சேர்க்கும் உப்பின் அளவு	காண்பன (கரைகிறது/கரையவில்லை)	அறிவன (தெவிட்டிய/தெவிட்டாத கரைசல்/ அதிதெவிட்டிய கரைசல்)
1			
2			
3			

முடிவு:

அட்டவணையில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி தெவிட்டிய கரைசலை உருவாக்கத் தேவைப்படும் உப்பின் அளவு ____________ கிராம்.

6. கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பின் நீரேற்றத்தினைக் கண்டறிதல்

W0E8F

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பில் நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளதா? அல்லது இல்லையா? என்பதைக் கண்டறிதல்

தத்துவம்:

சில உப்புகள் நீர் முலக்கூறுகளுடன் இணைந்து படிகமாகக் காணப்படுகின்றது. இதற்கு படிகநீர் அல்லது நீரேறிய உப்பு எனப்படும். நீரேறிய உப்பில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகள் உப்பிற்கு நிறத்தையும், வடிவத்தையும் கொடுக்கிறது. (எ.கா) காப்பர் சல்பேட் பென்டாஹைட்ரேட் $CuSO_4{\cdot}5H_2O$

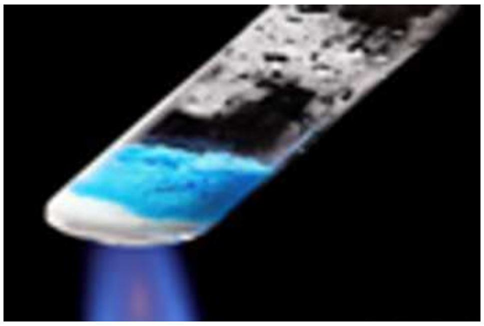
தேவையான பொருள்கள்:

ஒரு சிட்டிகை படிக காப்பர் சல்பேட் உப்பு கொண்ட சோதனைக் குழாய், சாராய விளக்கு, இடுக்கி.

10th_Science_TM_Practical.indd 340 12/3/2022 12:23:49 PM

செய்முறை:

ஒரு சிட்டிகை படிக காப்பர் சல்பேட் உப்பு கொண்ட சோதனைக் குழாயை எடுத்து சிறிது நேரம் சூடுபடுத்தவும், நீர்த்துளிகள் சோதனைக்குழாயின் உட்பகுதியில் காணலாம். இதன் மூலம் கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பில் நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளது என்பதை அறியலாம். இந்த நிகழ்வு நடைபெறவில்லை எனில் (சோதனைக்குழாயில் நீர் இல்லை) கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பில் நீர் மூலக்கூறுகள் இல்லை எனலாம்.



முடிவு:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள உப்பில் நீர் மூலக்கூறுகள் _______________ (உள்ளது / இல்லை).

7. கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி கரைசல் அமிலமா? அல்லது காரமா ? என்பதைக் கண்டறிதல்.

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி கரைசல் அமிலமா அல்லது காரமா என்பதைக் கண்டறிதல்.

தேவையான பொருள்கள்:

சோதனைக் குழாய்கள், சோதனைக் குழாய் தாங்கி, கண்ணாடித் தண்டு, ஃபினாப்தலின், மெத்தில் ஆரஞ்சு, லிட்மஸ் காகிதம், சோடியம் கார்பனேட் உப்பு மற்றும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி.

தத்துவம்:

அமிலத்தில்

அ) ஃபினாப்தலின் நிறமாற்றம் அடையாது.

ஆ) மெத்தில் ஆரஞ்சு இளஞ் சிவப்பு நிறமாக மாறும்.

இ) சோடியம் கார்பனேட் உப்புடன் நுரைத்துப் பொங்கும்.

காரத்தில்

அ) ஃபினாப்தலின் இளஞ்சிவப்ப நிறமாக மாறும்.

ஆ) மெத்தில் ஆரஞ்சு மஞ்சள் நிறமாக மாறும்.

இ) சோடியம் கார்பனேட் உப்புடன் நுரைத்துப் பொங்காது.

செய்முறை:

வ. எண்	சோதனை	காண்பன (நிறமாற்றம்)	அறிவன (அமிலம் / காரம்)
1	5 மி.லி மாதிரிக் கரைசலை சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு ஃபினாப்தலீன் சில துளிகள் சேர்க்கப்படுகிறது.	அ. நிறமாற்றம் இல்லை. ஆ. இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது	அ. அமிலம் உள்ளது ஆ. காரம் உள்ளது
2	5 மி.லி மாதிரிக் கரைசலை சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு மெத்தில் ஆரஞ்சு சில துளிகள் சேர்க்கப்படுகிறது.	அ. இளஞ்சிவப்பு நிறமாக மாறுகிறது. ஆ. மஞ்சள் நிறமாக மாறுகிறது	அ. அமிலம் உள்ளது ஆ. காரம் உள்ளது
3	5 மி.லி மாதிரி கரைசலைச் சோதனைக் குழாயில் எடுத்துக் கொண்டு சிறிதளவு சோடியம் கார்பனேட் உப்பு சேர்க்கப்படுகிறது.	அ. நுரைத்துப் பொங்குகிறது ஆ. நுரைத்துப் பொங்குவதில்லை	அ. அமிலம் உள்ளது ஆ. காரம் உள்ளது

முடிவு: கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி கரைசல் ___________ (அமிலம் / காரம்).

10th_Science_TM_Practical.indd 341 12/3/2022 12:23:49 PM

8. ஒளிச்சேர்க்கை – சோதனைக்குழாய் மற்றும் புனல் ஆய்வு (செயல் விளக்கம்)

நோக்கம்:

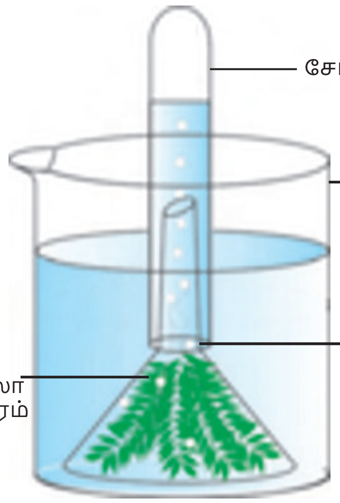
ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஆக்சிஜன் வெளியிடப்படுகிறது என்பதை நிரூபித்தல்.

தேவையான பொருள்கள்:

சோதனைக்குழாய், புனல், முகவை, குளத்து நீர் மற்றும் ஹைட்ரில்லா தாவரம்.

செய்முறை:

1. முகவையில் குளத்து நீரை எடுத்துக் கொண்டு, அதில் சில ஹைட்ரில்லா கிளைகளை வைக்க வேண்டும்.
2. தாவரத்தின் மேல் புனலை தலைகீழாக கவிழ்த்து வைக்க வேண்டும்.
3. நீர் நிரம்பிய சோதனைக் குழாயை புனலின் தண்டின் மேல் தலைகீழாக கவிழ்த்து வைக்க வேண்டும்.
4. இந்த உபகரணத்தை சில மணி நேரங்கள் சூரிய ஒளியில் வைக்க வேண்டும்.



காண்பன:

ஒரு மணி நேரத்திற்குப் பின்னர், சோதனைக் குழாயில் உள்ள நீரானது கீழ்நோக்கி இடம் பெயர்ந்துள்ளதைக் காணலாம்.

அறிவன:

ஒளிச்சேர்க்கையின் போது, ஆக்சிஜன் துணைப் பொருளாக வெளியிடப்படுகிறது. ஹைட்ரில்லா தாவரத்தினால் வெளியிடப்படும் வாயுக் குமிழிகளானது, ஆய்வுக் குழாயின் மேற்பரப்பை அடைந்து, அங்குள்ள நீரை கீழ் நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி செய்கிறது. ஆய்வுக் குழாயை வெளியில் எடுத்து, அதன் வாயினருகில் எரியும் தீக்குச்சியினை கொண்டு செல்லும் பொழுது, அது பிரகாசமாக எரிவதைக் காணலாம்.

முடிவு:

இந்த ஆய்வின் மூலம் ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஆக்சிஜன் வெளியிடப்படுகிறது என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது.

10th_Science_TM_Practical.indd 342 12/3/2022 12:23:49 PM

9. மலரின் பாகங்கள்

நோக்கம்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மலரின் புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், மகரந்தத்தாள் வட்டம் மற்றும் சூலக வட்டம் ஆகியவற்றைத் தனித்துப் பிரித்து பார்வைக்கு சமர்ப்பித்தல். படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறித்தல்.

தேவையான பொருள்கள்:

மலர், பிளாஸ்டிக் பிடியுடைய ஊசி மற்றும் தாள்.

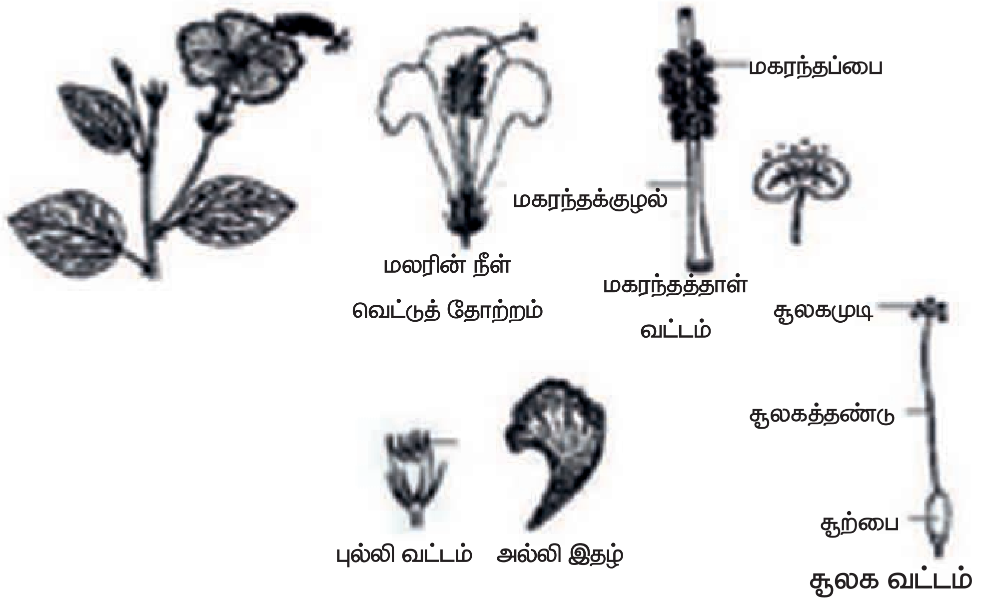
செய்முறை:

ஊசியின் உதவியுடன் மலரின் பல்வேறு அடுக்குகளைப் பிரிக்கவும்.

மலரின் பாகங்கள்:

புல்லிவட்டம்
அல்லிவட்டம் } துணை உறுப்புகள்

மகரந்தத்தாள் வட்டம் – மலரின் ஆண்பாகம்
சூலக வட்டம் – மலரின் பெண்பாகம் } இனப்பெருக்க உறுப்புகள்



காண்பன:

மலரின் பாகங்கள் கண்டறியப்பட்டு, தனிமைப்படுத்தி பார்வைக்கு சமர்ப்பிக்கப்பட்டது. மலரின் பாகங்கள் வரையப்பட்டது.

அறிவன:

மலரின் துணை மற்றும் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் கண்டறியப்பட்டன.

10th_Science_TM_Practical.indd 343 12/3/2022 12:23:49 PM

10. மெண்டலின் ஒரு பண்புக் கலப்பு சோதனை

நோக்கம்:

மெண்டலின் ஒரு பண்புக் கலப்பு சோதனை மாதிரி / படம் / புகைப்படம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி அறிதல். மெண்டலின் ஒருபண்பு கலப்பு ஆய்வான பட்டாணிச் செடியின் புறத்தோற்ற விகிதம் மற்றும் ஜீனாக்க விகிதத்தையும் சோதனைப் பலகையின் மூலம் கண்டறிதல்.

தேவையான பொருள்கள்:

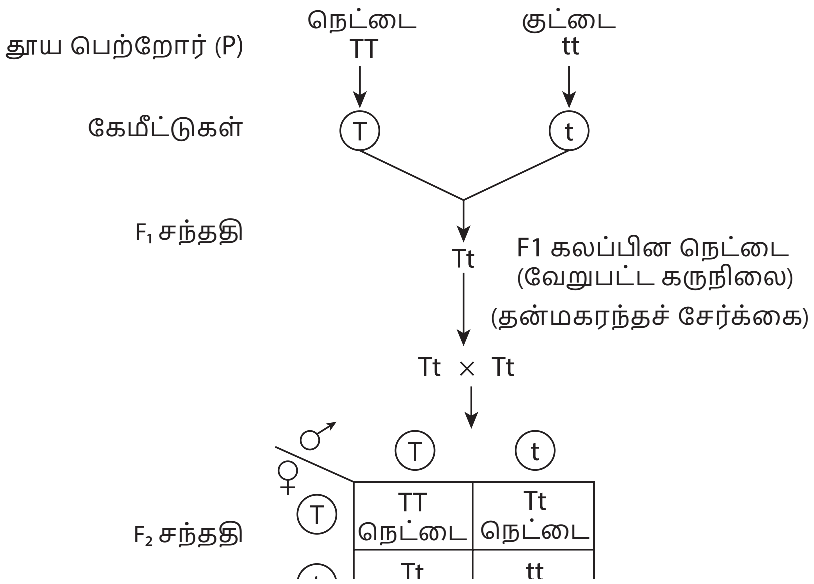
வண்ணச் சுண்ணக்கட்டி அல்லது வரைபடத்தாள்

வரையறை:

ஒரு பண்பின் இரு மாற்றுத் தோற்றங்களைக் கொண்ட இரண்டு பெற்றோர் தாவரங்களை கலப்புச் செய்வது ஒரு பண்புக் கலப்பு எனப்படும்.

செய்முறை:

(i) ஒரு தூய நெட்டைத் தாவரம் (TT) ஒரு தூய குட்டைத் தாவரத்துடன் (tt) கலப்பு செய்யப்படுகிறது.
(ii) முதல் தலைமுறையில் தோன்றும் அனைத்துக் கலப்புயிரி தாவரங்களும் நெட்டையாகும்.
(iii) F1 கலப்புயிரி தாவரங்களை தற்கலப்பு அடைய செய்வதனால், F2 தலைமுறையில் நெட்டை மற்றும் குட்டை தாவரங்கள் தோன்றின.



அறிவன:

புறத்தோற்ற விகிதம் நெட்டை – 3 : குட்டை – 1

ஜீனாக்க விகிதம் தூய நெட்டை - 1 : கலப்பின நெட்டை - 2 : தூய குட்டை - 1
TT Tt tt

10th_Science_TM_Practical.indd 344 12/3/2022 12:23:49 PM

11. இருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டு மற்றும் வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தினை உற்று நோக்குதல்

நோக்கம்:

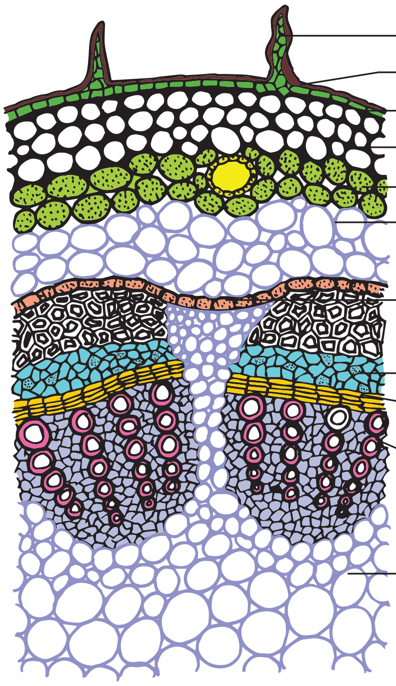
இருவிதையிலைத் தாவர தண்டு / வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தினை கொடுக்கப்பட்ட கண்ணாடி நழுவத்தின் மூலம் கண்டறிதல் மற்றும் உற்று நோக்குதல்.

கண்டறிதல்:–

அ) கொடுக்கப்பட்ட கண்ணாடி நழுவம் – இருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றமாகும்.

இருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்:–

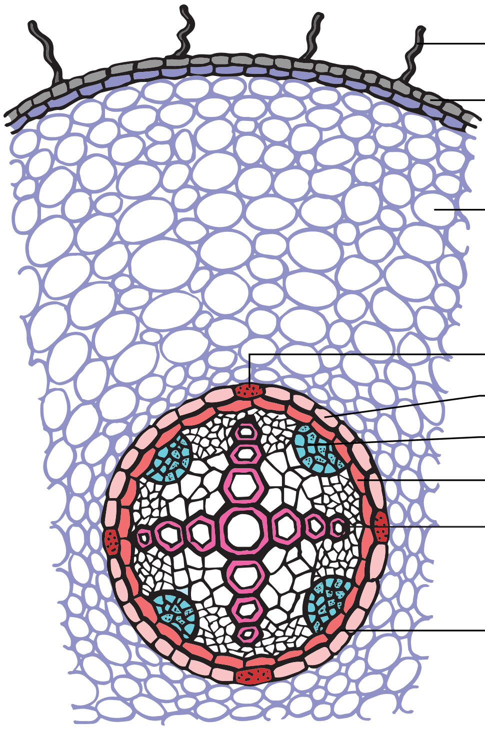
1. வாஸ்குலார் கற்றைகள் வளைய வடிவில் காணப்படுகிறது.
2. ஒன்றிணைந்த, ஒருங்கமைந்த, திறந்த உள்நோக்கிய சைலம் கொண்ட வாஸ்குலார் கற்றைகள்.
3. தளத் திசுவானது புறணி, அகத்தோல் அடுக்கு, பெரிசைக்கிள் மற்றும் பித் என வேறுபாடு அடைந்துள்ளன.
4. ஹைபோடெர்மிஸ் 3லிருந்து 6 அடுக்கு கோலன்கைமா திசுவால் ஆனது.



ஆ) கொடுக்கப்பட்ட கண்ணாடி நழுவம் – இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றமாகும்.

இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்:–

1. வாஸ்குலார் கற்றையானது ஆரப்போக்கு அமைவில் அமைந்துள்ளது.
2. சைலம் வெளிநோக்கியது மற்றும் நான்கு முனை கொண்டது.
3. காஸ்பெரியன் பட்டைகள் மற்றும் வழிச்செல்கள் அகத்தோலில் காணப்படுகிறது.
4. புறணிப் பகுதியானது பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது.



12. மாதிரிகளைக் கண்டறிதல் – மனித இதயம் மற்றும் மனித மூளை

மனித இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தினை அடையாளம் காணல்.

நோக்கம்:

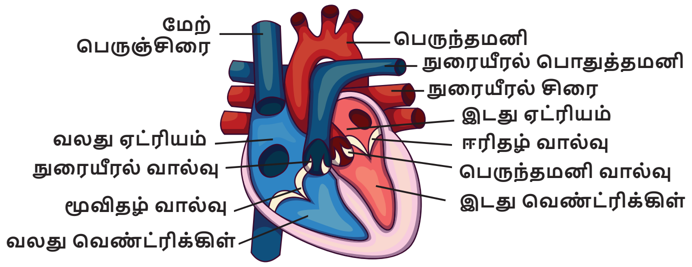
மனித இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தினை உற்று நோக்கி, படம் வரைந்து, பாகங்களைக் குறித்து அதன் அமைப்பினை விளக்குதல்.

தேவையான பொருள்கள்:

மனித இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தின் மாதிரி

காண்பவை:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி மனித இதயத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம் என அடையாளம் காணப்பட்டது.



1. மனித இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. இது இரண்டு ஆரிக்கிள்கள் மற்றும் இரண்டு வெண்ட்ரிக்கிள்கள் ஆகும்.
2. இந்த அறைகள் இடை ஆரிக்குலார் மற்றும் இடை வெண்ட்ரிக்குலார் இடைச்சுவரினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இது ஆக்சிஜன் மிகுந்த மற்றும் ஆக்சிஜன் குறைந்த இரத்தம் கலவாமல் தடுக்கிறது.
3. மூவிதழ் வால்வு – இது வலது ஆரிக்கிள் மற்றும் வலது வெண்ட்ரிக்கிள் இடையே அமைந்துள்ளது.
4. ஈரிதழ் வால்வு – இது இடது ஆரிக்கிள் மற்றும் இடது வெண்ட்ரிக்கிள் இடையே அமைந்துள்ளது.
5. இதயம், பெரிகார்டியம் என்னும் இரண்டு அடுக்காலான பாதுகாப்பு உறையினால் சூழப்பட்டுள்ளது.
6. இதயம் உடலின் அனைத்து பாகங்களுக்கும் இரத்தத்தை உந்தித் தள்ளுகின்றது.

மனித மூளையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தை அடையாளம் காணல்

நோக்கம்:

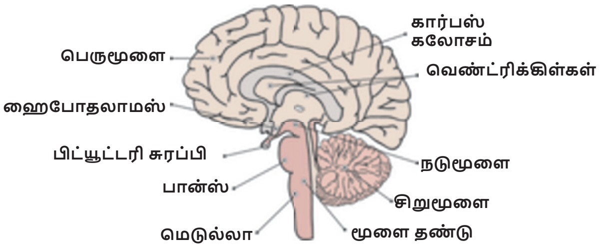
மனித மூளையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தினை உற்று நோக்கி, படம் வரைந்து, பாகங்களைக் குறித்து அதன் பல்வேறு பகுதிகளைக் குறிப்பிடுதல்.

தேவையான பொருள்கள்:

மனித மூளையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தின் மாதிரி

காண்பவை:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள மாதிரி மனித மூளையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம் என அடையாளம் காணப்பட்டது.



1. மனித மூளை கபாலக் குழியினுள் அமைந்துள்ளது.
2. இது உடல் இயக்கங்கள் அனைத்தையும் கட்டுப்படுத்தும் மையமாக உள்ளது.
3. இது டியூராமேட்டர், அரக்னாய்டு மற்றும் பயாமேட்டர் ஆகிய மூன்று இணைப்புத் திசு படலம் அல்லது மெனின்ஜஸால் சூழப்பட்டுள்ளது.
4. மனித மூளையானது முன் மூளை, நடு மூளை மற்றும் பின் மூளை என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

13. இரத்தச் செல்களை அடையாளம் காணுதல்

நோக்கம்:

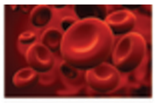
கொடுக்கப்பட்ட இரத்தச் செல்களை (இரத்தச் சிவப்பணுக்கள், இரத்த வெள்ளையணுக்கள்) அடையாளம் கண்டு தெளிவான படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறித்து குறிப்புகளை எழுதவும்.

தேவையான பொருள்கள்:

நிலைப்படுத்தப்பட்ட இரத்தச் செல்களின் நழுவம்.

அடையாளம் காணல்:

கொடுக்கப்பட்டுள்ள நழுவம் இரத்தச் சிவப்பணு எனக் கண்டறியப்பட்டது.

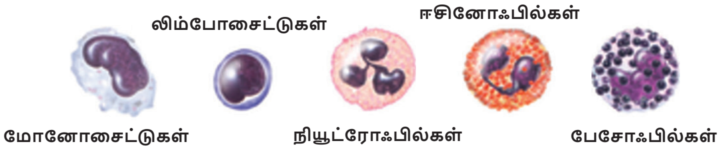


இரத்த சிவப்பணுக்கள்

1. இவை தட்டு வடிவ, இருபக்கம் உட்குழிந்த அமைப்புடையவை.
2. இவை எரித்ரோசைட்டுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
3. பாலூட்டியின் முதிர்ந்த இரத்தச் சிவப்பணுக்களில் உட்கரு காணப்படுவதில்லை.
4. ஹீமோகுளோபின் எனும் சுவாச நிறமி இரத்தத்திற்குச் சிவப்பு நிறத்தை அளிக்கிறது.
5. இது நுரையீரலிலிருந்து திசுக்களுக்கு ஆக்சிஜனையும், திசுக்களிலிருந்து நுரையீரலுக்கு கார்பன் டைஆக்சைடையும் கடத்துகிறது.

கொடுக்கப்பட்டுள்ள நழுவம் இரத்த வெள்ளையணுக்கள் எனக் கண்டறியப்பட்டது.

1. இரத்த வெள்ளையணுக்கள் நிறமற்றவை மற்றும் உட்கரு கொண்டவை.
2. இவை லியூக்கோசைட்டுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
3. இதில் அமீபாய்டு இயக்கம் காணப்படுகிறது.



4. இவை கிருமிகள் மற்றும் அயல் பொருட்களுக்கு எதிராக செயல்பட்டு, நுண்ணுயிர்த் தொற்று மற்றும் நோய்களிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கிறது.
5. இரத்த வெள்ளையணுக்கள் நியூட்ரோஃபில்கள், ஈசினோஃபில்கள், பேசோஃபில்கள், லிம்போசைட்டுகள் மற்றும் மோனோசைட்டுகள் என ஐந்து வகைப்படும்.

10th_Science_TM_Practical.indd 347 12/3/2022 12:23:51 PM

14. நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை அடையாளம் காணுதல்

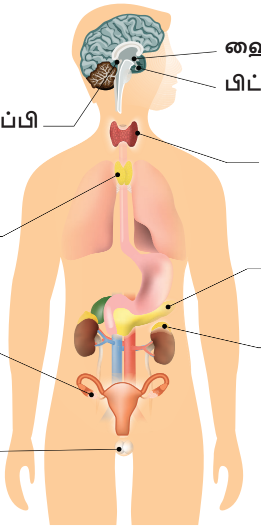
நோக்கம்:

நாளமில்லாச் சுரப்பிகள், அவற்றின் அமைவிடம், சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் அதன் பணிகள் ஆகியவற்றை அடையாளம் காணல் – தைராய்டு சுரப்பி, கணையம்.

தேவையான பொருள்கள்:

1. நாளமில்லா சுரப்பிகள் – (அ) தைராய்டு சுரப்பி (ஆ) கணையம் – லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் ஆகியவற்றின் அடையாளம் குறிக்கப்பட்ட நாளமில்லாச் சுரப்பியின் படம்.

   தேவைக்கேற்ப, அடையாளம் குறிக்கப்பட்ட நாளமில்லாச் சுரப்பிகளின் மாதிரிகள் / வரைபடம் / புகைப்படம் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துதல். நாளமில்லாச் சுரப்பிகளைக் குறிக்கும் வரைபடம் (கொடுக்கப்பட்டுள்ள நாளமில்லாச் சுரப்பிகளில் ஏதாவதொன்றை செய்முறைக்கு குறிப்பிடவும்).



அடையாளம் காணல்:

அடையாளம் குறிக்கப்பட்ட நாளமில்லாச் சுரப்பி, அவற்றின் அமைவிடம், சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் மற்றும் அவற்றின் பணிகளை எழுதவும்.

(அ) தைராய்டு சுரப்பி

அடையாளம்: அடையாளம் குறிக்கப்பட்ட நாளமில்லா சுரப்பி தைராய்டு சுரப்பி எனக் கண்டறியப்பட்டது.

அமைவிடம்: தைராய்டு சுரப்பி இரு கதுப்புகளை உடையது. இது மூச்சுக்குழலின் இருபுறமும் கழுத்துப் பகுதியில் காணப்படுகிறது.

சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்: டிரைஅயோடோ தைரோனின் (T3) மற்றும் தைராக்ஸின் (T4)

தைராய்டு ஹார்மோன்களின் பணிகள்:

1. தைராய்டு ஹார்மோன் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தை அதிகரிக்கிறது.
2. இது உடலின் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கிறது.
3. வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
4. இது இயல்பான வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படுகிறது.
5. இது ஆளுமை ஹார்மோன் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
6. தைராக்ஸின் குறை சுரப்பின் விளைவாக எளிய காய்டர், மிக்ஸிடிமா (பெரியவர்களில்), கிரிடினிசம் (குழந்தைகளில்) தோன்றுகிறது.
7. அதிக சுரப்பின் விளைவாக கிரேவின் நோய் உண்டாகிறது.

10th_Science_TM_Practical.indd 348 12/3/2022 12:23:52 PM

(ஆ) கணையம் – லாங்கர்ஹான் திட்டுகள்

அடையாளம்: அடையாளம் குறிக்கப்பட்ட நாளமில்லா சுரப்பி கணையத்திலுள்ள லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் எனக் கண்டறியப்பட்டது.

அமைவிடம்: வயிற்றுப் பகுதியில் உள்ள கணையத்தில் லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் புதைந்து காணப்படுகின்றன.

சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்:

1. α - செல்கள் குளுக்கோகானையும்
2. β - செல்கள் இன்சுலினையும் சுரக்கின்றன.

ஹார்மோன்களின் பணிகள்:

1. இன்சுலின் குளுக்கோஸை, கிளைக்கோஜனாக மாற்றி கல்லீரல் மற்றும் தசைகளில் சேமிக்கிறது.
2. குளுக்கோகான் கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றுகிறது.
3. இன்சுலின் மற்றும் குளுக்கோகான் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக செயல்பட்டு இரத்தத்தில் சர்க்கரையின் (80 – 120 மிகி / டெசிலி) அளவைப் பராமரிக்கின்றன.
4. இன்சுலின் குறை சுரப்பினால் டயாபடீஸ் மெல்லிடஸ் உண்டாகிறது.

சொல்லடைவு

அசுரத்தன்மை	-	Gigantism
அடிமையாதல்	-	Addiction
அணுகுண்டு	-	Atom Bomb
அணுக்கரு இணைவு	-	Nuclear fusion
அணுக்கரு உலை	-	Nuclear reactor
அணுக்கரு பிளவு	-	Nuclear fission
அதி தெவிட்டிய கரைசல்	-	Super saturated solution
அமைப்பு ஒத்த உறுப்புகள்	-	Homologous organs
அனிச்சைச் செயல்	-	Reflex action
ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினை	-	Redox reaction
ஆவி அடர்த்தி	-	Vapour density
இதய இயக்கம் சீராக்கி	-	Pacemaker
இயற்கை கதிரியக்கம்	-	Natural radioactivity
இரத்த உறிஞ்சிகள்	-	Sanguirorous
இரத்தசோகை	-	Anemia
இரு பண்பு கலப்பு	-	Dihybrid cross
இருபால் உயிரி	-	Hermaphrodite
இலைத்துளை	-	Stomata
உதரவிதானம்	-	Diaphragm
உதிர்தல்	-	Abscission
உந்து விசை	-	Impulsive
எச்ச உறுப்புகள்	-	Vestigial organs
எதிர் சமனி	-	Equilibrant
ஒட்டு உறிஞ்சிகள்	-	Suckers
ஒத்த கருநிலை	-	Homozygous
ஒப்பு மூலக்கூறு நிறை	-	Relative molecular mass
ஒளி விலகல்	-	Refraction
ஒளிச்சிதறல்	-	Scattering
கட்டுப்படுத்தப்பட்ட தொடர்வினை	-	Controlled chain reaction
கட்டுப்பாடற்ற தொடர்வினை	-	Uncontrolled Chain Reaction
கணிகங்கள்	-	Plastids
கண்டங்கள்	-	Segments
கதிரியக்கம்	-	Radioactivity
கம்பியாக நீட்டுதல்	-	Ductility
கருப்பை	-	Uterus
கருவுறாக் கனிகள்	-	Parthenocarpic fruits
கருவுற்ற முட்டை	-	Zygote
கரைதிறன்	-	Solubility
கிட்டப்பார்வை	-	Myopia
குழந்தைப் பிறப்பு	-	Parturition
குள்ளத் தன்மை	-	Dwarfism
குறுக்குத் தடச்சுற்று	-	Short circuit
குற்றொலி	-	Infrasonic sound
சடுதி மாற்றம்	-	Mutation
சமுதாயக் காடுகள்	-	Social forestry
சராசரி அணுநிறை	-	Average Atomic mass
சுவாச ஈவு	-	Respiratory Quotient
செயல் ஒத்த உறுப்புகள்	-	Analogous organs
செயற்கை மாற்றுத் தனிமமாக்கல் முறை	-	Artificial transmutation
செவியுணர் ஒலி	-	Audible sound
தடுப்புச் சுவர்	-	Septum

10th_Science_TM_Glossary.indd 350 06-12-2021 19:13:52

தள்ளாட்டம்	-	Wobble
தாய் சேய் இணைப்புத் திசு	-	Placenta
தாவர தொடர்பியல்	-	Ethnobotany
தாவர பயிர்ப் பெருக்கம்	-	Plant breeding
தீனிப்பை	-	Crop
துலங்கல்	-	Response
தூங்கு நிலை அல்லது ஓய்வு நிலை	-	Dormancy
தூரப்பார்வை	-	Hyper meteropia
தெவிட்டாத கரைசல்	-	Un saturated solution
தெவிட்டிய கரைசல்	-	Saturated solution
தொப்புள் கொடி	-	Umbilical cord
தோற்ற மாறுதல்	-	Apparent change
நரம்புணர்வு கடத்திகள்	-	Neurotransmitters
நிறப்பிரிகை	-	Dispersion
நிறமாலை	-	Spectrum
நிறை சதவீதம்	-	Mass percentage
நீரிலி கரைசல் அல்லது நீரற்ற கரைசல்	-	Non Aqueous
நீர் ஈர்க்கும் பொருள்	-	Hygroscopic substance
நீர் ஈர்த்து கரையும் பொருள்	-	Deliquescent substance
நீர்க்கரைசல்	-	Aqueous
நுரை மிதப்பு முறை	-	Froth floatation
நுனி ஆதிக்கம்	-	Apical dominance
நெகிழ்வுகள்	-	Rarefactions
நோயணுஉண்ணி / செல்விழுங்கி	-	Phagocytic
பசுமை புரட்சி	-	Green Revolution
பருவமடைதல்	-	Menarche
பல் இடைவெளி	-	Diastema
பன்மயம்	-	Polyploidy
பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள்	-	Softy measures
பிரிதிறன்	-	Resolving power
புதுப்பிக்கத் தக்க வளம்	-	Renewable energy
புதை உயிர் படிமம்	-	Fossils
புவிஈர்ப்பு சார்பு	-	Geotropism
புவியிணைப்பு	-	Earthing
புற்று நோயக் காரணி	-	Carcinogens
புற்றுநோயியல்	-	Oncology
பூசணங்கள்	-	Molds
மரபு சாரா ஆற்றல் வளங்கள்	-	Non- conventional energy resource
மரபு வகை	-	Genotype
மரபுப் பொறியியல்	-	Genetic Engineering
மறுவாழ்வு மையம்	-	Rehabititation centre
மாறுதிசை மின்னோட்டம்	-	Alternating current
மாறுபட்ட பல்லமைப்பு	-	Heterodont
மின்தடை எண்	-	Resistivity
மின்னழுத்தம்	-	Electric potential
மீயொலி	-	Ultrasonic sound
முகுளம்	-	Medulla oblongata
முன்கழுத்துக் கழலை	-	Goitre
மூலச் செல்	-	Stem cell
மூளை தண்டு வட திரவம்	-	Cerebrospinal fluid
மென் சோப்பு	-	Soft soap
வன் சோப்பு	-	Hard soap
விண்வெளி ஆற்றல்	-	Stellar energy
வினைச் செயல் தொகுதி	-	Functional group
ஹைட்ரஜன் குண்டு	-	Hydogen bomb

10th_Science_TM_Glossary.indd 351 06-12-2021 19:13:53

அறிவியல் – பத்தாம் வகுப்பு
நூலாசிரியர்கள்

பாடவல்லுநர்கள்

முனைவர். தா.வி. வெங்கடேஸ்வரன், முதுநிலை விஞ்ஞானி,
விஞ்ஞான் பிரசார் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்துறை, புது டெல்லி.

முனைவர். சுல்தான் அகமது இஸ்மாயில், அறிவியலாளர்,
சுற்றுச்சூழல் அறிவியல் ஆராய்ச்சி அமைப்பு, சென்னை.

முனைவர். ரீட்டா ஜான், பேராசிரியர், துறைத்தலைவர்(இயற்பியல்),
சென்னைப் பல்கலைக்கழகம் (கிண்டி வளாகம்), சென்னை.

பூபதி ராஜேந்திரன், துணை இயக்குநர்,
தொடக்கக் கல்வி இயக்ககம், சென்னை.

முனைவர். V. சிவமாதவி, இணை பேராசிரியர், இயற்பியல் துறை,
பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை

முனைவர் தி.ச. சுபா, இணைப் பேராசிரியர், துறைத்தலைவர் (தாவரவியல்)
பாரதி மகளிர் கல்லூரி, சென்னை

முனைவர். இரா. சரவணன், உதவிப் பேராசிரியர்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை (விலங்கியல்),
டாக்டர்.அம்பேத்கர் அரசு கலைக் கல்லூரி,வியாசர்பாடி, சென்னை.

முனைவர்.கோ. ரமேஷ், உதவி பேராசிரியர்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை(வேதியியல்),
டாக்டர்.அம்பேத்கர் அரசு கலைக் கல்லூரி,வியாசர்பாடி, சென்னை.

பாடநூல் ஆசிரியர்கள்

முனைவர். இரா. சரவணன், உதவி பேராசிரியர்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை (விலங்கியல்),
டாக்டர்.அம்பேத்கர் அரசு கலைக் கல்லூரி,வியாசர்பாடி, சென்னை.

முனைவர்.பொ.பிரியா, உதவி பேராசிரியர்,
முதுநிலை மற்றும் ஆராய்ச்சித் துறை (விலங்கியல்), பச்சையப்பன் கல்லூரி, சென்னை.

ச. அரசு. முதுகலை பட்டதாரி ஆசிரியர் (வேதியியல்),
புனித பேட்ரிக் ஆங்கிலோ இந்தியன் மேல் நிலைப்பள்ளி, அடையார், சென்னை.

பி.டேவின் லலிதா மேரி, முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (தாவரவியல்),
கிறிஸ்து அரசர் பெண்கள் மேல் நிலைப்பள்ளி, கிழக்கு தாம்பரம், காஞ்சிபுரம்.

க.நாராயணகுரு, முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, வடகாடு, திருவாரூர்.

பா.இராஜரத்தினம், முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, கொடிக்கால் பாளையம், திருவாரூர்.

வெ.மணிகண்டன், முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, தாமரைப்பாளையம், ஈரோடு.

இரா.சக்திவேல், முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, ஆனைக்குப்பம், திருவாரூர்.

சு.அமுதா , முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, கழனிவாசல், புதுக்கோட்டை.

து.இராஜா, முதுகலைப் பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, வருசநாடு, தேனி.

ர.ரம்யாதேவி, பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, மேடவாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

மு.பூமிநாதன், பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
எஸ்.கே.டி. காந்தி உயர்நிலைப் பள்ளி, இராயவரம், புதுக்கோட்டை.

அ.சதீஷ்குமார், பட்டதாரி ஆசிரியர் (தாவரவியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, இராஜேந்திரா நகர், தேனி.

அ.சின்னராஜ், பட்டதாரி ஆசிரியர் (வேதியியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, சில்லமரத்துபட்டி, தேனி.

வீ.இரா. பழனிக்குமார், பட்டதாரி ஆசிரியர் (வேதியியல்),
இராஜா சேதுபதி அரசினர் மேல் நிலைப்பள்ளி, பரமக்குடி, இராமநாதபுரம்

வி.ஜெயச்சந்திரன், பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
அரசு மேல் நிலைப்பள்ளி, கல்லாவி, கிருஷ்ணகிரி.

சு.வெங்கட்ராமன், பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு உயர்நிலைப் பள்ளி,சேங்காலிபுரம், திருவாரூர்.

இரா.சக்திவேல், பட்டதாரி ஆசிரியர் (வேதியியல்),
அரசு உயர்நிலைப் பள்ளி, செல்லப்பன் பேட்டை, தஞ்சாவூர்.

சு. மோகன் பாபு, பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி, வீரபாண்டி, சேலம்.

சு. செ. செல்வதங்கம், பட்டதாரி ஆசிரியர் (தாவரவியல்),
அரசு உயர்நிலைப் பள்ளி,மண்ணிவாக்கம், சென்னை – 48. காஞ்சிபுரம்.

பா. நிர்மலா தேவி, பட்டதாரி ஆசிரியர் (வேதியியல்),
அரசு உயர் நிலைப்பள்ளி, கலையூர், இராமநாதபுரம்.

முனைவர்.க. சிந்தனையாளன், பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு உயர்நிலைப் பள்ளி, பெரியார் நகர், நந்தம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

எஸ்.சுரேந்திரன், கணினி ஆசிரியர்,
அரசு உயர் நிலைப்பள்ளி, மாதவலாயம், கன்னியாகுமரி மாவட்டம்.

பாடநூல் ஆலோசகர்

முனைவர் பொன். குமார்
இணை இயக்குநர் (பாடத்திட்டம்)
மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி மற்றும்
பயிற்சி நிறுவனம், சென்னை

பாடநூல் கருத்துரைஞர் குழு

முனைவர். வெ.ரெங்கநாதன்,
மாவட்ட கல்வி அலுவலர் (ப.நி.) சேலம்.

பா.தண்டபாணி, முதுகலை பட்டதாரி ஆசிரியர் (விலங்கியல்),
அரசு மேல்நிலைப்பள்ளி, பைங்காநாடு, திருவாரூர்.

வெ.கோவிந்தசாமி, முதுகலை பட்டதாரி ஆசிரியர் (தாவரவியல்),
நீலாம்பாள் சுப்ரமணியம் மேல்நிலைப்பள்ளி, சூரமங்கலம், சேலம்.

ஞா.பெர்ஜின், முதுகலை பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு ஆண்கள் மேல் நிலைப்பள்ளி, சாயல்குடி, இராமநாதபுரம்.

முனைவர். இரா. இரவிக்குமார், முதுகலை பட்டதாரி ஆசிரியர் (வேதியியல்),
அரசினர் மேல்நிலைப் பள்ளி (ஆ.தி.ந.), நெடுங்குளம், திருவாரூர்.

முனைவர். ஸ்ரீ.மனோகர், உதவி மாவட்ட திட்ட ஒருங்கிணைப்பாளர்,
சமக்ர சிக்ஷா அபியான் திட்டம், சேலம்

பாட மேற்பார்வையாளர்

முனைவர். மு. செல்வம், முதல்வர்
மாவட்ட ஆசிரியர்க் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், உத்தமசோழபுரம் சேலம்.

முனைவர். வனிதா தானியேல், முதல்வர்,
மாவட்ட ஆசிரியர் கல்வி மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம், குருக்கத்தி, நாகப்பட்டினம்.

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

பா. நிர்மலா தேவி, பட்டதாரி ஆசிரியர் (வேதியியல்),
அரசு உயர் நிலைப்பள்ளி, கலையூர், இராமநாதபுரம்.

முனைவர்.க. சிந்தனையாளன், பட்டதாரி ஆசிரியர் (இயற்பியல்),
அரசு உயர்நிலைப் பள்ளி, பெரியார் நகர், நந்தம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்

ICT ஒருங்கிணைப்பாளர்

ச.இந்துமதி, இ.நி.ஆ, ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, புதுக்கோட்டை

சி. பிரபாகரன், இ.நி.ஆ, ஊ.ஒ.ந.நி.பள்ளி, திருவாரூர்

EMIS தொழில்நுட்பக் குழு

இரா. மா. சதீஸ்
மாநில ஒருங்கிணைப்பாளர்

க.ப. சத்தியநாராயணா
தகவல் தொழில்நுட்ப ஆலோசகர்

இரா. அருண் மாருதி செல்வன்
தொழில்நுட்ப திட்டபணி ஆலோசகர்

.கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

பக்கவடிவமைப்பாளர்
ராஜேஷ் தங்கப்பன், கோபிநாத் ரகுபதி
சந்தியாகு ஸ்டீபன். ஸ், செல்வகுமார்

விளக்கப்படம்
வினோத் மற்றும் சசி

பதாகை வடிவமைப்பு
ப. அருண் காமராஜ்

In–House – QC
ப. அருண் காமராஜ், ஜெரால்டு வில்சன்

அட்டை வடிவமைப்பு
கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்
ரமேஷ் முனிசாமி

தட்டச்சர்
சத்யா

இந்நூல் 80 ஜி.எஸ்.எம் எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

10th_Science_TM_Author.indd 352 12/3/2022 12:56:55 PM